ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMÉRO 211- FÉV. 1997





Techniques de programmation du ST6225

RELAIS STATIQUE

INTERFACE POUR THERMOSTAT

E/R 4 VOIES SIMULTANÉES

RÉDUCTEUR DE BRUIT (DNR)

T 2437 - 211 - 25,00 F

BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,40 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : $ Can 5,75 - MAROC : 50 DH - ANTILLES - GU. 29 F

Oscilloscopes Professionnels

MB ELECTRONIQUE présente une nouvelle gamme complète d'oscilloscopes robustes, fiables et économiques de 20 MHz à 100 MHz ;

Tous les oscilloscopes sont livrés avec 2 sondes x1/x10

* Prix TTC généralement constaté



9020 P

- 2 x 20 MHz
- Sensibilité 1 mV/div.
- Base de temps 0,02 µs/div
- Déclenchement alterné

3557 F TTC*

9020 G

- 2 x 20 MHz
- Sensibilité 1 mV/div.
- Base de temps 0,02 µs/div
- Générateur de fonction incorporé Sinus, carré, triangle, 0,1 Hz-1 MHz

4812 F TTC*

9100 P

- 2 x 100 MHz
- Sensibilité 2 mV/div.
- Double base de temps 0,01 µs/div
- Déclenchement TV

8381 F TTC*

Générateurs de Signaux

BI-Wavetek c'est aussi une gamme de générateurs de fonctions à faible distorsion, polyvalents, stables et souples d'emploi dans une gamme de 0,2 Hz à 2 MHz.



FG2AE * 1985 F TTC

- 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz
- Sortie : carrée, sinus, triangle, pulse
- Rapport cyclique variable
- Entrée VCF, atténuation fixe, variable

FG3BE * 3306 F TTC

Toutes les fonctions du FG2AE, plus :

- Compteur de fréquences internes et externes jusqu'à 100 MHz
- Modulation de fréquence et d'amplitude
- Balayage linéaire ou logarithmique

Les Instruments de Votre Exigence

BI-WAVETEK

Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme Bi-Wavetek

ECELI	2, rue du Clos-Chalouzeau - 28600 Luisant	Tél. 02 37 28 40 74 Fax. 02 37 91 04 55
TOUT POUR LA RADIO	66, cours Lafayette - 69003 Lyon	Tél. 04 78 60 26 23 Fax. 04 78 71 78 87
ECE	66, rue de Montreuil - 75011 Paris	Tél. 01 43 72 30 64 Fax. 01 43 72 30 67
1000 VOLTS	8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris	Tél. 01 46 28 28 55 Fax. 01 46 28 02 03
ELECTRONIQUE DIFFUSION	15, rue de Rome - 59100 Roubaix	Tél. 03 20 70 23 42 Fax. 03 20 70 38 46
	234, rue des Postes - 59000 Lille	Tél. 03 20 30 97 96 Fax. 03 20 30 98 37
	43, rue Victor-Hugo - 92240 Malakoff	Tél. 01 46 57 68 33 Fax. 01 46 57 27 40
JOD INSTRUMENTATION	106, rue des Frères Farman - 78580 Buc	Tél. 01 39 56 00 95 Fax. 01 39 56 01 00

S O M M A I R E

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 211 FEVRIER 1997
I.S.S.N . 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.42.41.89.40
Télex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication :
Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur général : **Paule VENTILLARD**
Directeur général adjoint/Edition : **Jean-Louis PARBOT**
Directeur général adjoint/Administration :
Bernard LEICHOVITCH
Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHIERA** (84.65)
Maquette : **Jean-Pierre RAFINI**
Couverture : **R. MARAI**
Avec la participation de **P. Oguic, R. Knoerr, G. Isabel, B. Giffaud, E. Quagliozzi, E. Champleboux, P. Rytter, P. Morin, C. Galles, M. Laury, A. Garrigou, A. Sorokine, U. Bouteveille.**

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

Marketing/Ventes : **Sylvain BERNARD, Corinne RILHAC**
Tél. : **01.44.84.84.55**
Inspection des Ventes :
Société PROMEVENTE : Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY
Tél : 01.41.34.96.00 - Fax : 01. 41.34.95.55

Publicité : 70, rue Compans, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur de la publicité : **Jean-Pierre REITER** (84.87)
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK** (84.92)
Assisté de : **Karine JEUFFRAULT** (84.47)

Abonnement : **Annie DE BUJADOUX** (85.57)
Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 21).
Préciser sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS »
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits. **ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses , soit le relevé des indications qui y figurent. • Pour tout changement d'adresse, joindre 2,80 F et la dernière bande.
Aucun règlement en timbre poste.
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à ***Electronique Pratique*** aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 $US et de 68 $cnd pour le Canada.
Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 49 $US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. POSTMASTER : Send address changes to ***Electronique Pratique***, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.



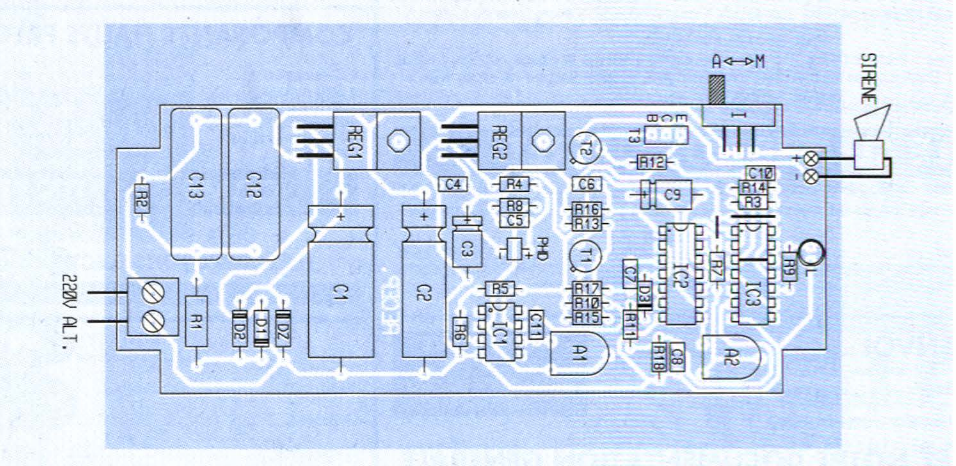
« Ce numéro a été tiré à 66 300 exemplaires »



REALISEZ VOUS-MEME

MESURES

DIVERS





























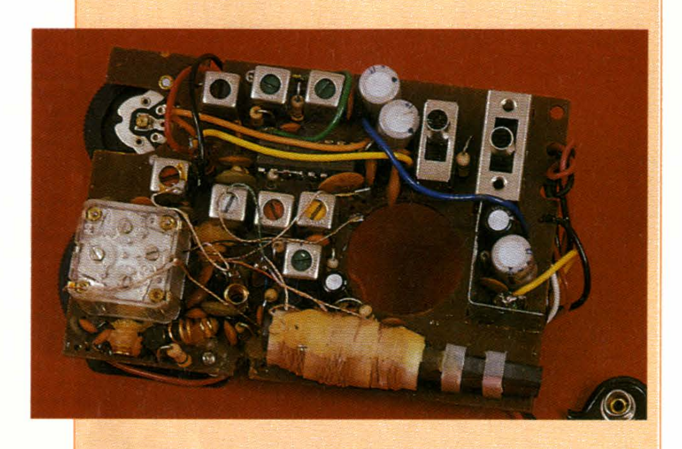






Modules B.F. et Radio

Dans le domaine de l'électronique, il est parfois opportun de se diriger, pour la réalisation de ces ensembles, vers des modules câblés prêts à l'emploi. Les établissements COMPTOIR DU LANGUEDOC à TOULOUSE sont notamment spécialisés dans la commercialisation de produits neufs provenant de liquidation ou surplus. C'est ainsi que pour 10 F. vous pouvez faire l'acquisition d'un amplificateur B.F. de 4W équipé d'un TBA800. Le module câblé et réglé dispose même de la prise DIN H.P. Un autre module, tout aussi performant, radio celui-là,

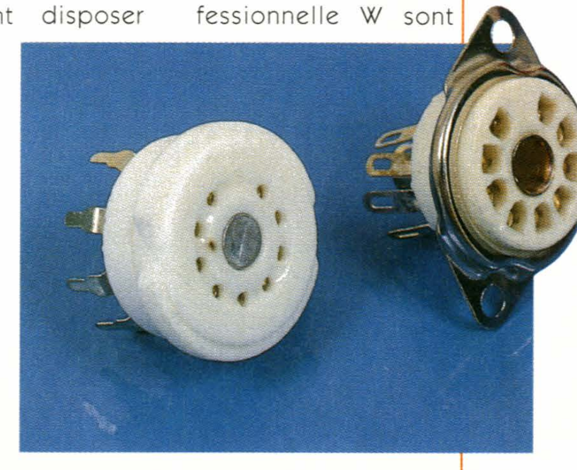


autorise la réception des gammes GO et FM. Il s'agit en fait d'un récepteur super hétérodyne équipé d'un circuit intégré TBA1083. La réception, grandes ondes, est confiée à un cadre ferroxocube, tandis qu'une antenne reste nécessaire pour la réception FM. L'ensemble comporte un réglage des stations avec une aiguille indicatrice de position et un potentiomètre de volume. Les dimensions réduites du module (100x65x30mm) permettent un logement facile. Un schéma de branchement complète l'ensemble; il suffit simplement de raccorder un haut-parleur et d'alimenter le tout sous 9V de tension. Prix 25 F.



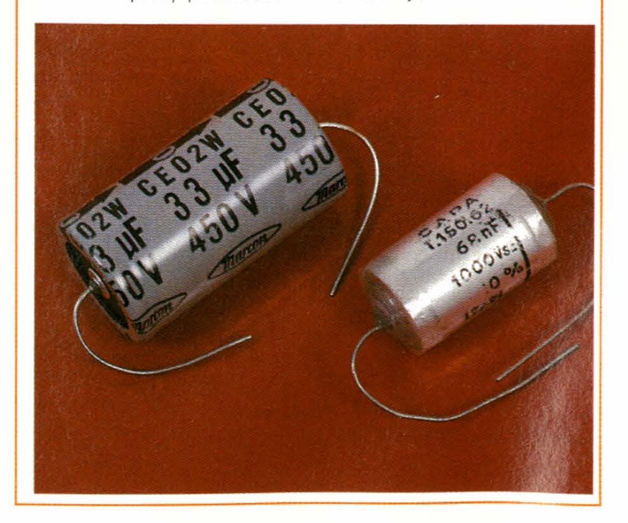
Nostalgie

Depuis quelques temps, un renouveau pousse les amateurs à la reconquête des amplificateurs à tubes électroniques dont la musicalité n'a rien de comparable avec leurs homologues à transistors. Pour cette technologie, il faut cependant disposer d'éléments spéciaux, tels que supports et condensateurs haute-tension. Pour 15 F. vous pourrez faire l'achat d'un support noval avec blindage d'excellente qualité en stéatite, c'est dire qu'il pourra même servir pour le montage H.F. Un autre modèles de la série professionnelle W sont commercialisés. On peut remarquer notamment les plus utilisés en audio, le tube EL84 à 60 F. et la double triode 12AX7 à 45 F. Autour





support pour circuit imprimé est également disponible au prix de 10 F. Au niveau des tubes électroniques, plusieurs des tubes, également disponibles plusieurs valeurs de condensateurs haute-tension (300 à 450V).

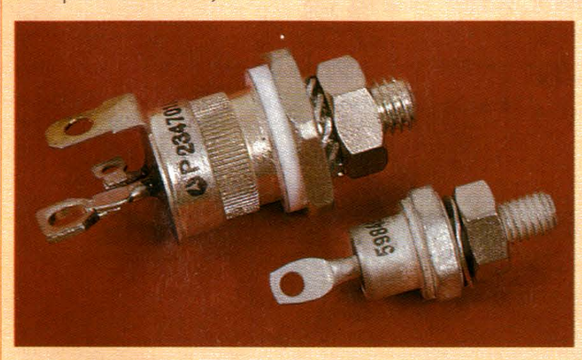


OPPORTUNITÉS

Un interrupteur de sécurité miniature est proposé, il dispose d'une étanchéité parfaite et de contacts dorés à un prix incroyable de 5 F. pour un produit professionnel (valeur 72 F.).



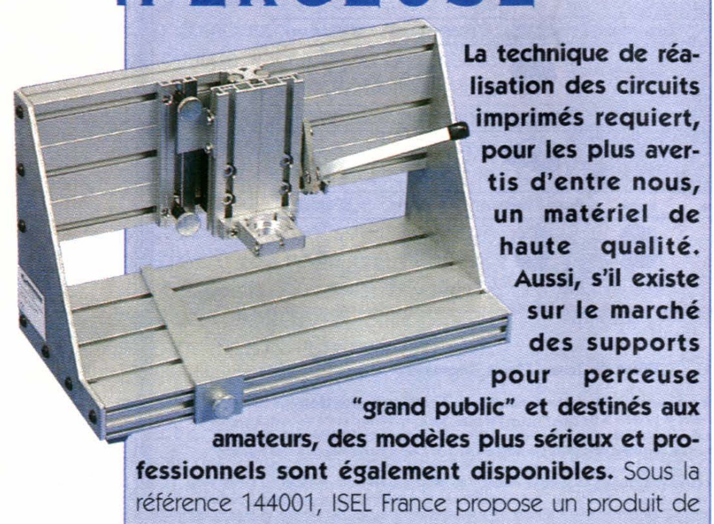
Au rayon semi-conducteurs, à signaler une diode métal à visser 16A/400V Thomson avec anode ou cathode en boîtier à 3 F. pièce, et le "must" un thyristor en boîtier TO65 métal à visser 40A/600V au prix de 7 F.
(N.B.: tous les prix indiqués sont T.T.C.)



COMPTOIR DU LANGUEDOC
26/28 rue du Languedoc
31000 TOULOUSE

Tél.: 05.61.52.06.21
Fax.:05.61.25.90.28

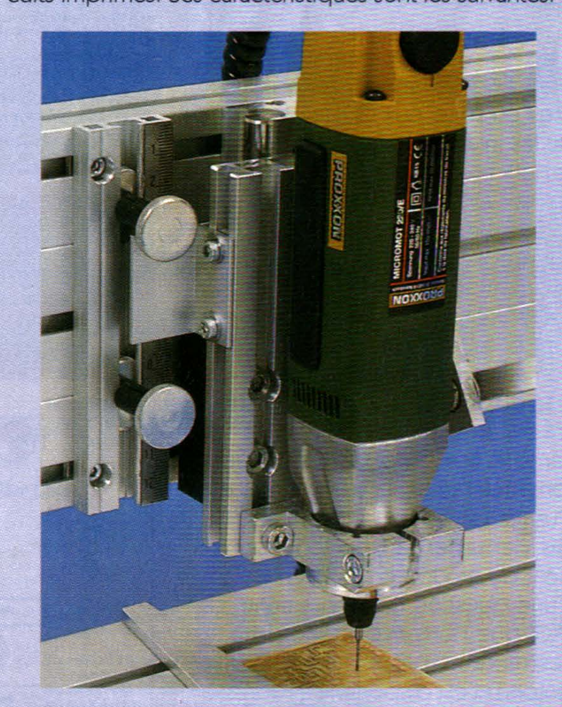
SUPPORT PERCEUSE



La technique de réalisation des circuits imprimés requiert, pour les plus avertis d'entre nous, un matériel de haute qualité. Aussi, s'il existe sur le marché des supports pour perceuse "grand public" et destinés aux amateurs, des modèles plus sérieux et professionnels sont également disponibles. Sous la référence 144001, ISEL France propose un produit de qualité. Idéal pour le perçage et le fraisage. Ce support présente les caractéristiques suivantes:

dimensions 370 x 175 x 222 mm,
poids environ 5 Kg,
Hauteur de passage: 60 mm,
Descente max.: 60 mm réglable
Support en aluminium avec plateau muni de rainures en T, 350 x 750 mm,
Système de montée-descente précis monté sur roulement linéaire ISEL,
Support broche Ø 34mm monté sur une plaque avec des rainures en T,
Règle graduée,
Butée d'arrêt réglable (hauteur, profondeur, largeur),
Possibilité d'inclinaison de la broche jusqu'à 30°,
Mini-broche de grande précision,
Variateur de broche électronique,

Haute puissance de perçage même à faible vitesse.
Le support de perçage fraisage ISEL a été développé spécialement pour l'usinage des circuits imprimés adapté pour les prototypes ou les petites séries. Avec la référence 414411 ISEL commercialise une broche de fraisage et de perçage complète en coffrets avec 6 pinces. Elle s'utilise de préférence avec le support adéquat. La broche est munie de plusieurs paliers, permettant une utilisation intensive. Les fraises à denture spirale permettent le détourage et la découpe des circuits imprimés. Ses caractéristiques sont les suivantes:

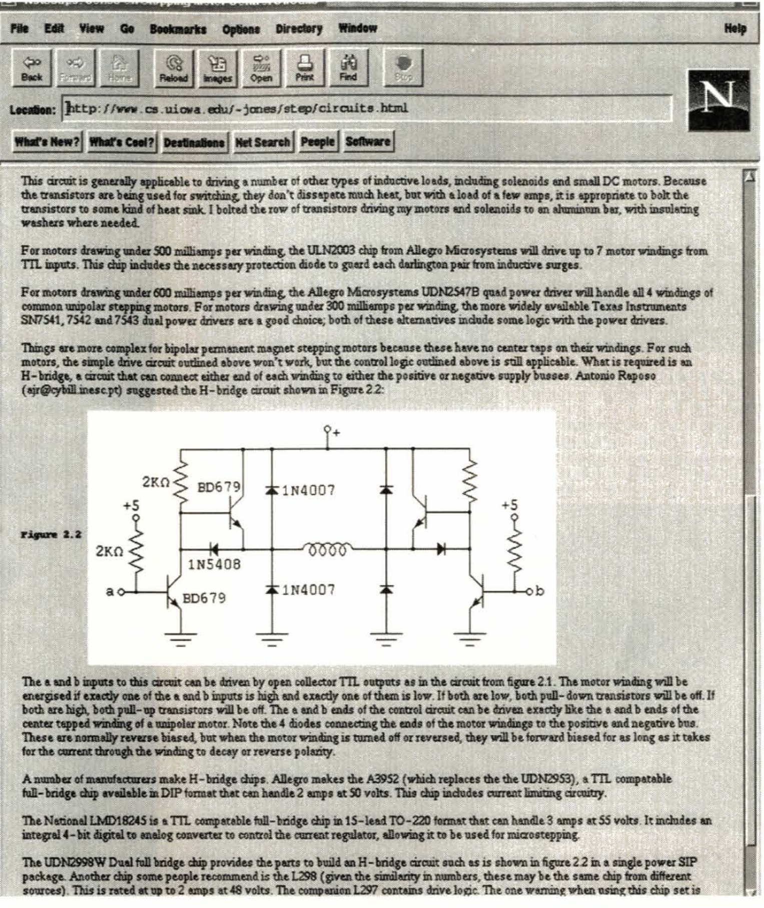


Longueur: 250 mm,
Poids: 500 g. Environ
Ø nez de broche: 20 mm,
Alimentation: 230V/50Hz,
Fréquence:
5000-2000 tr/min.,
Puissance: 100W,
Accessoires: Coffret de rangement, Pinces de serrage 1 / 1,5 / 2 / 2,4 / 3 / 3,2 mm.
Le support 144001, Prix: 1083 F.TTC.
La broche 414411, Prix: 762,20 F. TTC.

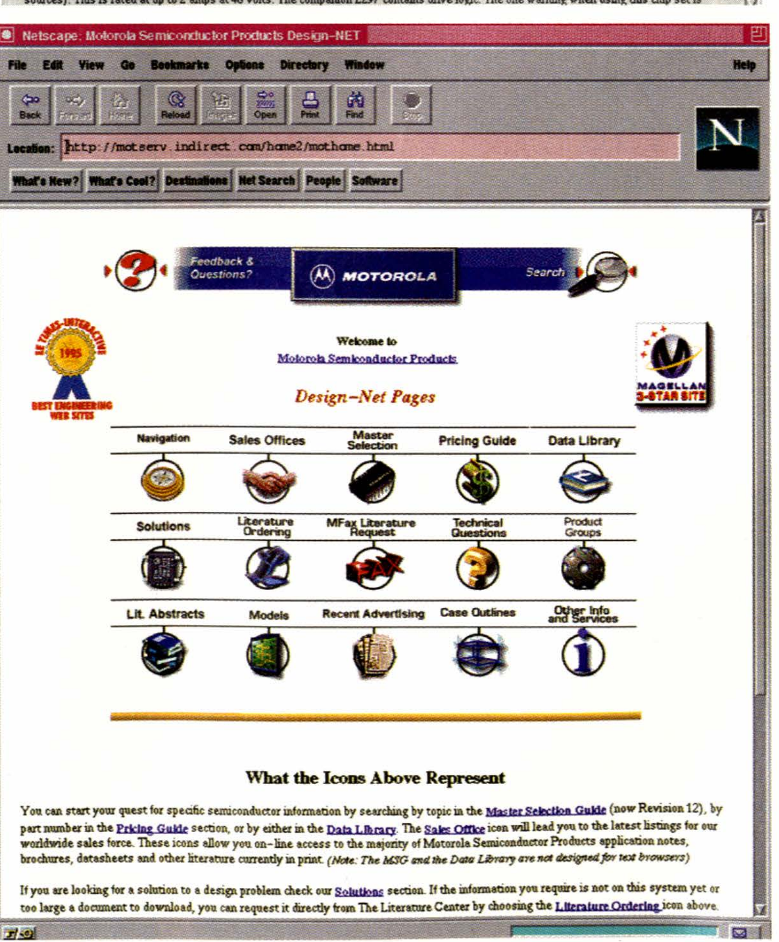
ISEL France
Hugo Isert,
52 rue de Panicale
78320 LA VERRIERE
Tél.: 01.30.13.10.60
Fax.:01.34.82.64.95

INTERNET PRATIQUE

Après les deux articles d'initiation que nous vous proposions aux mois de Décembre et Janvier derniers, nous allons rentrer dans le vif du sujet en présentant, ce mois-ci, des pages WEB dédiées à l'électronique. Néanmoins, il nous arrivera encore de faire quelques apartés pour expliquer par exemple, un mot de vocabulaire spécifique à l'Internet non encore défini.



Nous allons commencer par l'étude d'une FAQ (Frequently Asked Questions ou Foire Aux Questions comme les internautes francophones les appellent souvent). Tout d'abord qu'est-ce qu'une FAQ? Comme son nom l'indique, une FAQ est un texte qui répond aux questions les plus fréquemment posées sur un sujet particulier. Les FAQs sur l'Internet sont nombreuses et couvrent des domaines très variés. Souvent, les responsables de "Newsgroup" créent une FAQ pour éviter un nombre trop important de questions récurrentes sur leur forum. Il est d'usage de les consulter afin de ne pas perturber le bon fonctionnement du groupe en le surchargeant d'une question trop commune. La FAQ que nous avons choisi traite des moteurs pas à pas (stepping motors) et est disponible à l'adresse http://www.cs.uiowa.edu/~jones/step/. Elle a été écrite par Douglas W. Jones de l'université de l'Iowa. Elle présente le principe de fonctionnement des moteurs pas à pas, les différentes façons de les piloter (**figure 1** en titre) et même un exemple de projet. De plus, des schémas présentés sous forme d'images et ASCII sont fournis et commentés, ce qui permet une lecture plus aisée et



2 **LE SITE MOTOROLA.**

une compréhension plus simple. Elle se divise en 5 grandes parties que nous allons présenter maintenant: Dans un premier temps, l'auteur nous explique les différents types de moteurs pas à pas (unipolaire, bipolaire, ...,) et les séquences de commande associées. Ensuite, il expose des circuits permettant de les piloter (aussi bien les unipolaires que les bipolaires). Puis il donne des informations sur la limitation des courants mis en jeu avant de s'intéresser à la partie contrôle par logiciel. Enfin, il donne un exemple concret de pilotage via le port parallèle d'un ordinateur avant d'énumérer quelques liens vers d'autres pages où l'on peut trouver des informations sur les moteurs pas à pas. Cette FAQ couvre bien tous les aspects du domaine et, même si l'habillage graphique n'est pas très recherché (c'est le moins que l'on puisse dire), elle est agréable à lire. De plus, vu le nombre réduit d'images, elle se chargera de manière rapide, même avec un modem de débit modeste.

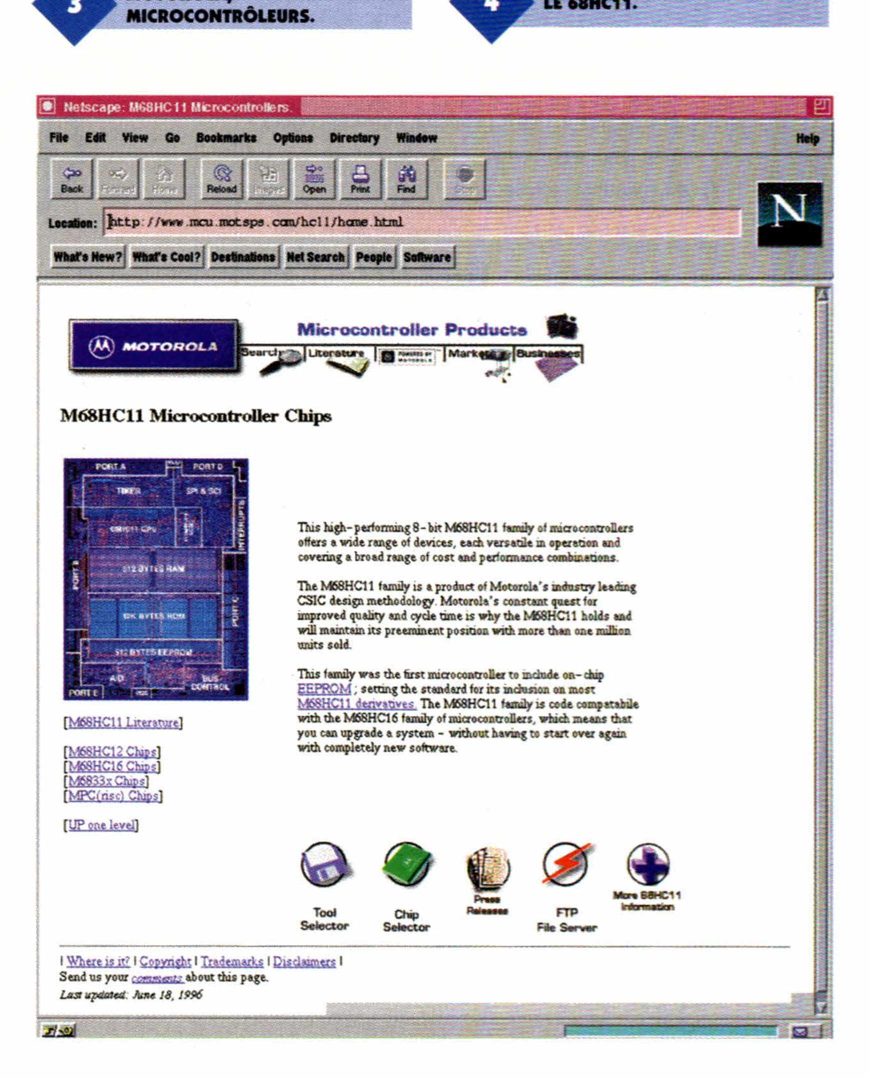
Le site de Motorola

En deuxième partie de cette rubrique, nous allons vous présenter le site de la célèbre firme américaine (http://motserv.indirect.com/home2/mothome.html, **figure 2**). Ce site est de très belle facture, il a d'ailleurs été primé de nombreuses fois pour sa qualité. La page d'accueil comporte un nombre important d'icônes mais reste néanmoins claire et évite le "tape a l'œil". Ce site est de plus très complet et ne se contente pas de présenter la société mais apporte un réel service. On peut en effet y consulter la plupart des databooks de la marque ce qui permet de retrouver de façon rapide le brochage et les principales spécificités d'un composant. Malheureusement, leur outil de recherche est perfectible car il est assez difficile de trouver le composant que l'on cherche. Ainsi, lors de nos tests, nous avons essayé de chercher des informations sur le 68HC11 dans la rubrique "Data Library" (http://motserv.indirect.com/cgi-bin/dlsrch) et à notre grand étonnement, l'outil ne nous a rien renvoyé de concluant. Néanmoins, le site propose, dans le cas où la recherche n'a pas donné satisfaction, un autre système utilisant des menus (http://motserv.indirect.com/books/current.html) ou encore une page écrite spécialement pour les documents que l'on n'a pas réussis à trouver (http://motserv.indi-



3 MOTOROLA, MICROCONTRÔLEURS.

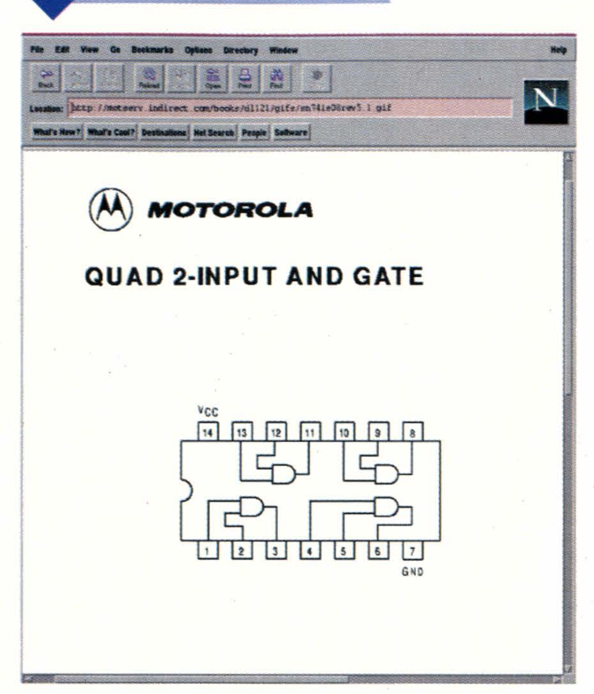
4 LE 68HC11.



rect.com/home/cantfind.html).

Dans cette dernière page, une entrée nous re-dirige vers une autre partie du serveur traitant uniquement des microcontroleurs (http://www.mcu.motsps.com/, **figure 3**). Il est alors très facile de trouver la page traitant du 68HC11 (http://www.mcu.motsps.com/hc11/home.html, **figure 4**). Il nous a fallu en définitive moins de 5 minutes pour trouver la page, ce n'est pas énorme et montre bien que même si l'outil de recherche comporte quelques lacunes, le serveur est suffisamment bien étudié pour que l'utilisateur s'y retrouve.

5 LE DATA-BOOK.



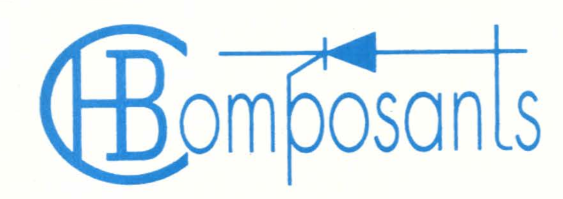
Comme deuxième test, nous avons cherché un composant de consommation courante : le 74LS08 (4 portes ET), très souvent utilisé dans nos colonnes. L'outil de recherche nous propose 5 documents. Pour chacun d'entre eux, le champ "Description Group" est spécifié afin de guider l'internaute. Le premier document est le bon et nous fournit grâce au bouton "View Page" une image au format GIF comportant la plupart des informations nécessaires à une utilisation classique: le brochage, les alimentations, le courant de sortie et la température d'utilisation (une partie de l'image retournée est donnée sur la **figure 5**). Une chose intéressante à connaître: dans l'URL donnée (http://motserv.indirect.com/books/dl121/gifs/sn74ls08rev5.1.gif), le chiffre 5.1 correspond au document 5, page 1. Si l'on veut plus d'informations sur le composant, on pourra donc transformer le 5.1 en 5.2 afin d'avoir la page suivante du Data Book qui donnera de plus amples informations sur le composant.

On peut regretter tout de même que cette option ne soit pas proposée directement dans une page HTML, ce qui faciliterait la démarche et apporterait une plus grande ergonomie au serveur.

Ainsi s'achève cette nouvelle édition d'Internet Pratique. A très bientôt pour de nouvelles explorations du WEB ...

L.LELLU

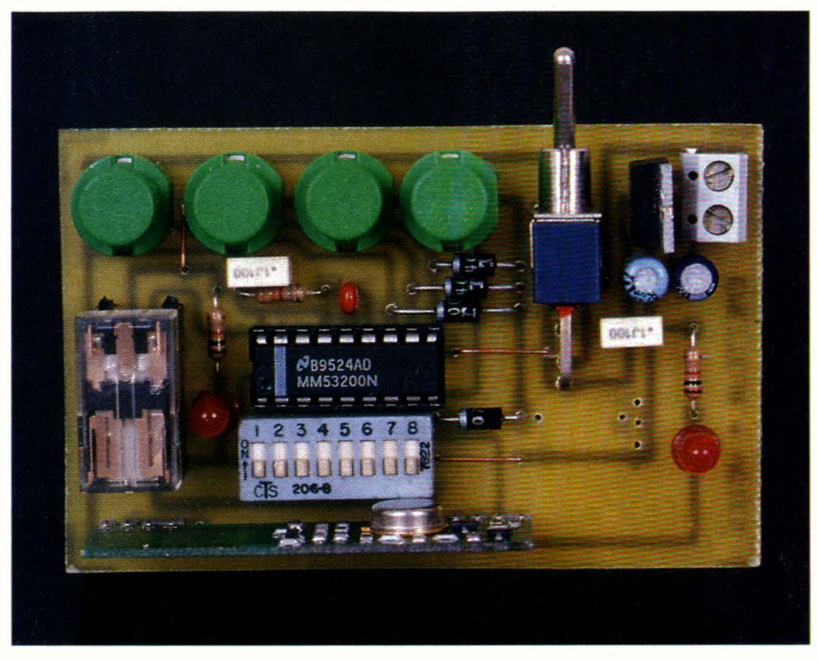






ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR À 4 VOIES SIMULTANÉES

Nous avons publié dans notre journal, depuis plusieurs mois, de nombreux articles traitant de la réalisation d'ensembles de transmissions basés sur l'emploi de modules hybrides H.F. et de codeurs du type MM53200 ou UM3750A. C'est ce que nous vous proposons encore dans le présent article. Mais cette fois, les caractéristiques du montage offrent de nouvelles possibilités.

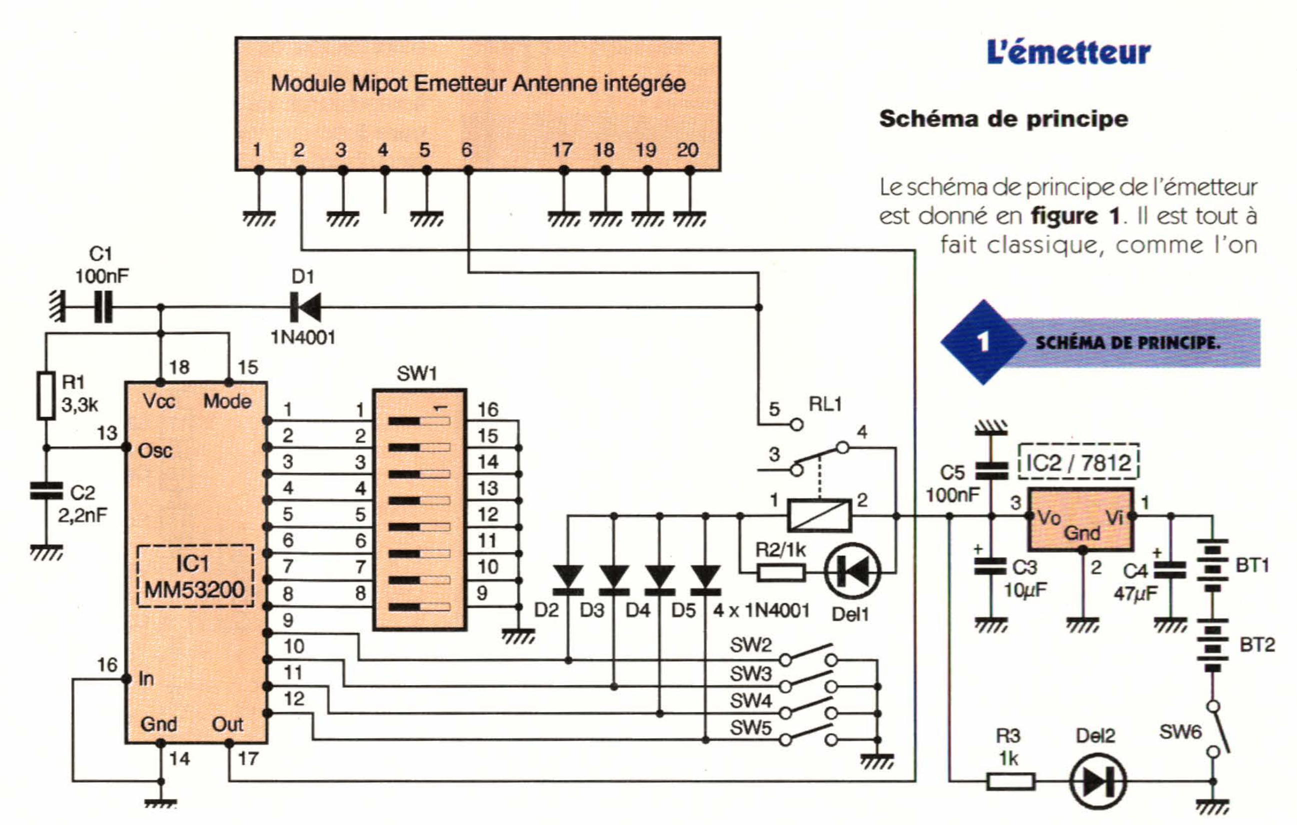


En effet, tous les ensembles proposés jusqu'à ce jour permettaient, si on l'avait souhaité, la transmission d'ordres à l'aide d'un nombre impressionnant de canaux (jusqu'à 4096), mais un seul canal pouvait être utilisé à la fois. Le montage que nous vous proposons de réaliser ne dispose que de quatre voies, mais utilisables simultanément. C'est à dire que si l'on appuie sur deux touches dans le même temps, deux des relais du récepteur colleront. Par exemple, si l'on désire commander un modèle réduit d'automobile, on pourra faire effectuer un virage au véhicule tout en accélérant. Cela a été rendu possible par la commercialisation d'un nouveau circuit intégré, l'ICP400.

L'émetteur

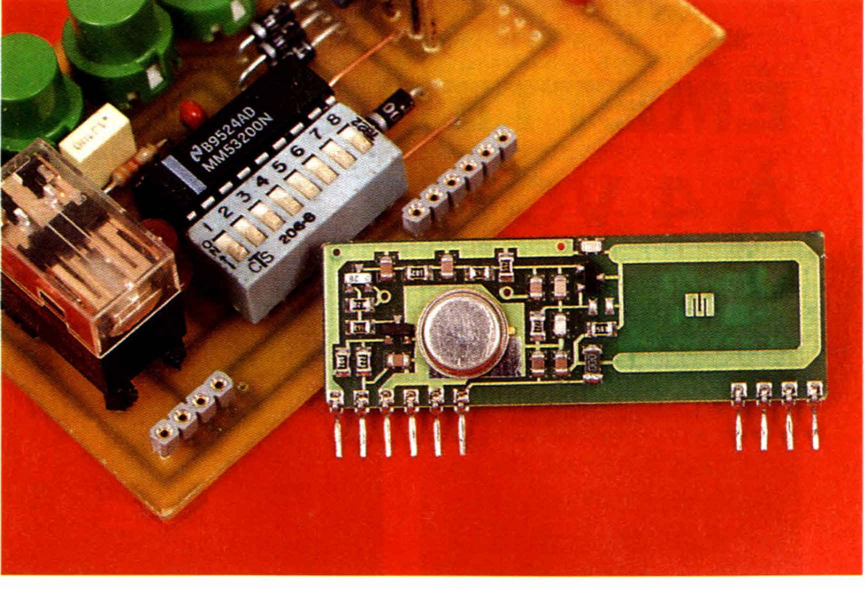
Schéma de principe

Le schéma de principe de l'émetteur est donné en **figure 1**. Il est tout à fait classique, comme l'on



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

pouvait s'y attendre, puisque nous avons utilisé un module MIPOT et un circuit codeur MM53200. Ce dernier est alimenté à partir du + 12V par l'intermédiaire d'une diode 1N4001 (D_1) afin de disposer d'une tension d'environ 11,4V. La tension maximale qui lui est applicable est en effet de 11V. La résistance R_1 et le condensateur C_1 fixent la fréquence d'émission des données. Les huit premières broches de codage du MM53200 sont connectées à des interrupteurs DIL qui permettent de les porter à un niveau bas ou de les laisser "en l'air". Les quatre dernières broches (broches 9 à 12) sont reliées à des boutons-poussoirs qui permettront de les connecter à la masse. Afin d'utiliser des commutateurs à un seul circuit, bien plus facilement disponibles et moins onéreux, des diodes 1N4001 (D_2 à D_5) ont été reliées aux broches de codage. Une action sur l'un des interrupteurs permet ainsi l'alimentation du relais RL_1 et l'envoi des impulsions du code. Une diode DEL (DEL_1) et sa résistance chutrice ont été mises en parallèle sur la bobine du relais afin de signaler sa mise sous tension. Cette télécommande étant destinée à être utilisée pour de courtes distances, nous avons employé un module MIPOT à antenne intégrée, et émettant sur une fréquence de 433,92Mhz. L'ensemble de la platine est alimentée à l'aide de deux piles de 9V mises en série et dont la tension est stabilisée par un régulateur de tension 7812. Un interrupteur (SW_6) permet de déconnecter les piles du montage lorsque celui-ci est inutilisé, le régulateur de tension et la diode de signalisation (DEL_2) consommant un courant approximatif de 13mA.




LE MODULE MIPOT D'ÉMISSION.

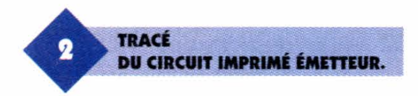
Réalisation pratique

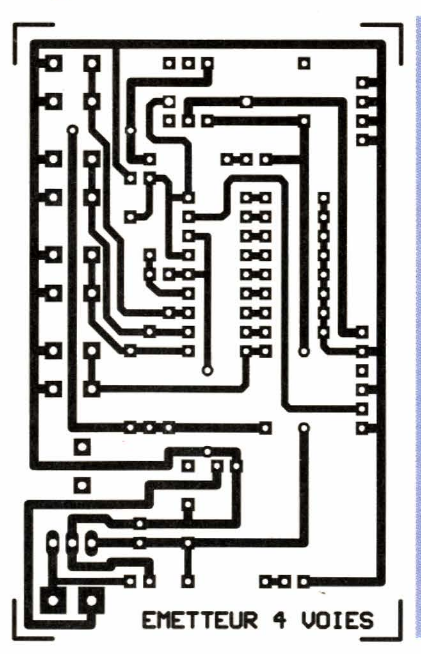
Le dessin du circuit imprimé de l'émetteur est donné en **figure 2**. Le câblage sera réalisé en se reportant au schéma d'implantation donné en **figure 3**. On commencera par souder les straps et les composants les plus petits. On placera ensuite les boutons-poussoirs et l'interrupteur, puis le relais. Le module MIPOT sera inséré dans des supports sécables de type marguerite, afin d'être, le cas échéant, réutilisé dans une autre application sans que l'on soit obligé de dessouder ses broches. Le relais sera placé sur des supports, de la même manière que le module émetteur, la diode D_1 gênant son implantation directe sur la platine. La tension d'alimentation sera amenée à la platine à l'aide d'un bornier à vis à deux points. Une fois le câblage achevé, on passera à la réalisation du récepteur sans lequel aucun essai ne pourra être effectué.

Le récepteur

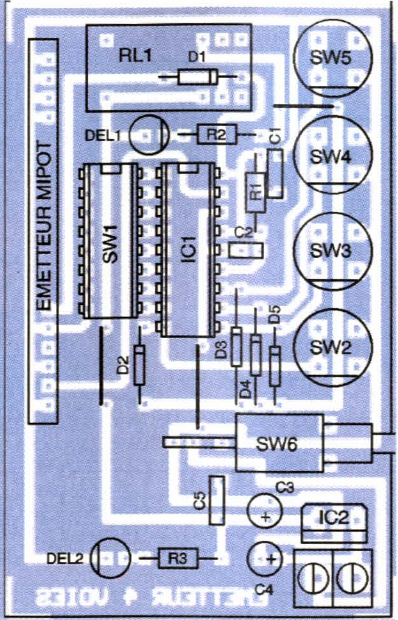
Schéma de principe

Le récepteur utilise, comme nous l'avons vu plus haut, le nouveau circuit intégré ICP400. Il s'agit en fait d'un microprocesseur programmé. Son brochage est donné en **figure 4**, tandis que les tableaux de **la figure 5** donnent ses caractéristiques électriques. Le schéma de principe

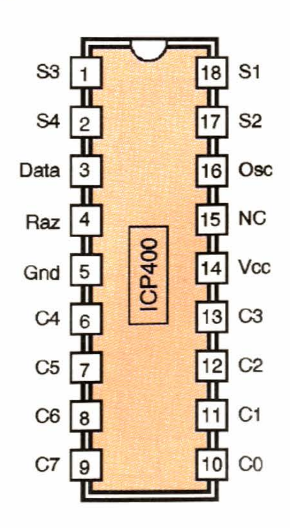

2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ ÉMETTEUR.




3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



4 BROCHAGE DU ICP 400.



5 CARACTÉRISTIQUES DE L'ICP 400.

DESCRIPTION DES BROCHES

Nom	Fonction	Observation
RAZ OSC	Entrée initialisation Entrée oscillateur	Nécessite un simple RC
S1 S2 S3 S4	Sortie N°1 Sortie N°2 Sortie N°3 Sortie N°4	Niveau logique (0-5 V) Niveau logique (0-5 V) Niveau logique (0-5 V) Niveau logique (0-5 V)
DATA	Entrée signal "PCM"	En provenance du récepteur
C0 - C7	Codage Dils externes	Sélection codage externe sur 8 bits
VCC GND	Borne d'alimentation Masse	+5 Vcc

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

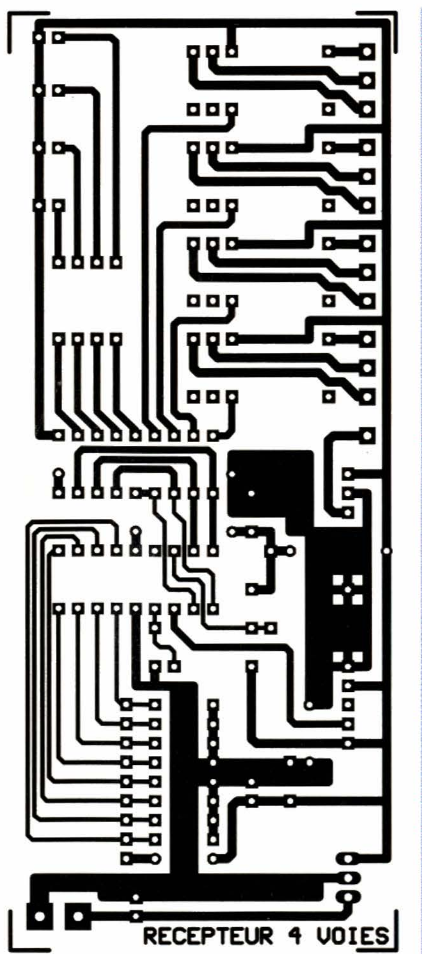
Caractéristiques	Sym	Min	Typ	Max	Unité
Tension d'alimentation	VCC	4,0	5,0	5,5	V
Consommation	IDD	1,8	2,5	4,0	mA
Niveau bas (C0-C7)	VIL	GND	GND	0,2 VCC	V
Niveau haut (C0-C7)	VIH	2,0	VCC	VCC	V
Niveau bas (S IN/OUT)	VOL	-	-	0,6	V
Niveau haut (S IN/OUT)	VOH	VCC -0,7	-	-	V
Temp. utilisation	TUT	0	-	70	°C

du récepteur est donné en **figure 6**. Les signaux H.F. sont reçus par l'antenne du récepteur. La broche 14 de ce dernier, sur laquelle sont présentes les données, est reliée à l'entrée 3 (DATA) de l'ICP400. Les broches 6 à 13 sont utilisées pour le décodage des données. Le réseau d'interrupteurs SW_1 devra bien entendu être configuré de la même manière que celui de la platine de l'émetteur. Afin d'assurer un niveau bien défini sur ces broches de codage (0 ou 1), ces dernières sont pourvues de résistances de rappel au + alimentation. Sur les broches 1, 2, 17 et 18 sont disponibles les signaux permettant, par exemple la commande de relais. L'ICP400 est muni d'un oscillateur interne nécessitant un réseau RC externe (R_2 et C_2). Il nécessite également, à sa mise sous tension, une remise à zéro. C'est ce qui est effectué par R_3 et C_3. Les sorties S1 à S4 ne permettent pas la commande directe de dispositifs consommant un courant relativement élevé. Il est donc nécessaire d'amplifier ces sorties. C'est la raison d'être du circuit intégré IC_1, un ULN2803A comportant huit transistors darlington qui peuvent débiter un courant de 500mA. Les entrées de IC_1 sont couplées deux à deux afin de commander à l'aide de deux sorties un relais et une diode électroluminescente indiquant le bon fonctionnement du système. Les relais ne sont pas connectés à des diodes de roue libre, celles-ci étant incorporées dans le boîtier de l'ULN2803A. La platine est alimentée à l'aide d'une tension s'élevant à environ 9V, tension régulée à + 5V par le circuit intégré IC_3.

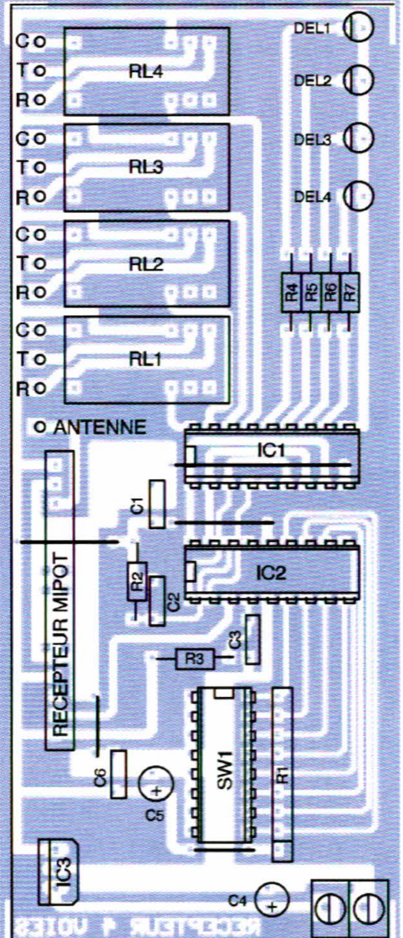
Réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé de la platine récepteur est donné en **figure 7**. Le schéma d'implantation des composants est représenté en **figure 8**. Comme pour la platine émetteur, on commencera par la mise en place des straps et des petits composants. Les circuits intégrés IC_1 et IC_2 seront placés sur des supports, ce qui facilitera leur échange en cas de défectuosité de l'un d'entre eux. Le module récepteur MIPOT sera placé sur des supports sécables de type marguerite. Les relais seront directement soudés sur le circuit imprimé. Les résistances de rappel des broches de décodage de l'ICP400 seront constituées d'un réseau de résistances, ce qui limite l'encom-

7 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



8 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



6 SCHÉMA DE PRINCIPE DU RÉCEPTEUR.

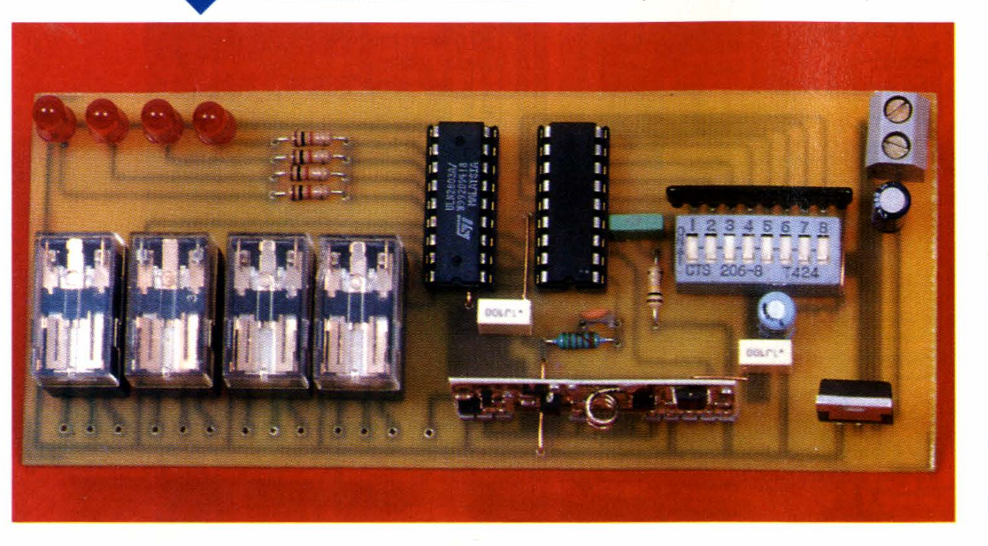
brement sur la platine. Un bornier à vis sera utilisé pour la connexion à la source d'alimentation.

Les essais

Après avoir légèrement limé les aspérités des soudures des deux platines à l'aide d'un lime douce, il conviendra d'éliminer l'excédent de résine des soudures en passant un chiffon propre largement imbibé d'acétone. Une fois l'opération terminée, on passera à la vérification des soudures et l'on s'assurera qu'aucune micro-coupure ou court-circuit n'est présent sur les pistes. On mettra le récepteur sous tension, puis l'émetteur. On vérifiera la présence des tensions de + 5V pour la platine récepteur et + 12V pour la platine émetteur.

En appuyant sur l'un des boutons-poussoirs, le relais correspondant devra coller. On appuiera ensuite sur deux des commutateurs et les deux relais devront coller. La portée d'un tel dispositif, de par les composants employés, sera dans le meilleur des cas, d'une trentaine de mètres sans obstacles. Cette distance sera cependant suffisante pour permettre la commande d'allumages de lampes ou la télécommande d'un petit modèle réduit. Le récepteur devra être muni d'une antenne de 34 centimètres de longueur afin d'obtenir la meilleure portée possible. On prendra garde, lors de la programmation des microswitches, à ce que la programmation de l'émetteur corresponde effectivement à celle du récepteur. Pour cela, on se référera au schéma de principe.

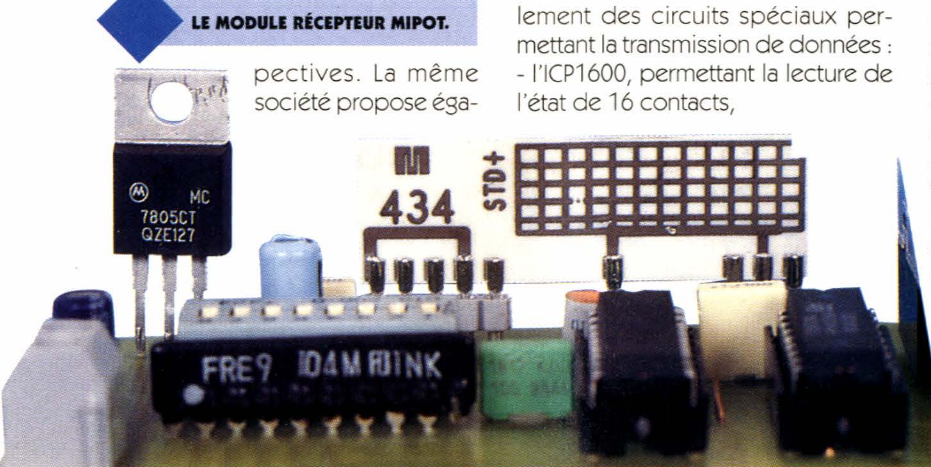

VUE DU RÉCEPTEUR.



Conclusion

Nous pensons que la commercialisation d'un circuit intégré comme l'ICP400 ouvre de nouvelles pers-

LE MODULE RÉCEPTEUR MIPOT.



pectives. La même société propose également des circuits spéciaux permettant la transmission de données :
- l'ICP1600, permettant la lecture de l'état de 16 contacts,
- l'ICP-AN4 qui permet la transmission de quatre données analogiques,
- l'ICP3200 ; c'est le plus performant de cette série de circuits intégrés. Il donne la possibilité de lecture à distance (via des modules H.F., infrarouges ou ultrasoniques), de quatre sources analogiques de 0V à + 5V et de 32 contacts.

Nous vous proposerons dans des numéros à venir des réalisations utilisant ces circuits.

P. OGUIC

Nomenclature

L'émetteur

Résistances

R_1 : 3,3 kΩ
(orange, orange, rouge)
R_2, R_3 : 1 kΩ
(marron, noir, rouge)

Condensateurs

C_1, C_5 : 100 nF
C_2 : 2,2 nF
C_3 : 10 µF/16V
C_4 : 47 µF/16V

Semi-conducteurs

D_1 à D_5 : 1N4001 à 1N4007
DEL_1, DEL_2 : diodes électroluminescentes rouges

Circuits intégrés

IC_1 : MM53200
IC_2 : régulateur de tension 7812

Divers

1 support pour circuit intégré 18 broches
RL_1 : relais type HB2 NATIONAL bobine 12V
1 module émetteur antenne intégrée MIPOT
2 piles 9V type 6F22
1 morceau de barrette sécable contact tulipe
SW_1 : microswitch 8 contacts
SW_2 à SW_5 : boutons-poussoirs 1 circuit
SW_6 : interrupteur pour circuit imprimé pattes coudées à 90°

Le récepteur

Résistances

R_1 : réseau SIL 8 résistances de 100 kΩ
R_2 : 5,1 kΩ
(vert, marron, rouge)
R_3 : 100 kΩ
(marron, noir, jaune)
R_4 à R_7 : 470 Ω
(jaune, violet, marron)

Condensateurs

C_1 : 47 nF ou 100 nF
C_2 : 100 pF
C_3 : 47 nF
C_4 : 47 µF/16V
C_5 : 10 µF/16V
C_6 : 100 nF

Semi-conducteurs

DEL_1 à DEL_4 : diodes électroluminescentes rouges

Circuits intégrés

IC_1 : ULN2803A
IC_2 : ICP400 (LEXTRONIC)
IC_3 : régulateur de tension 7805

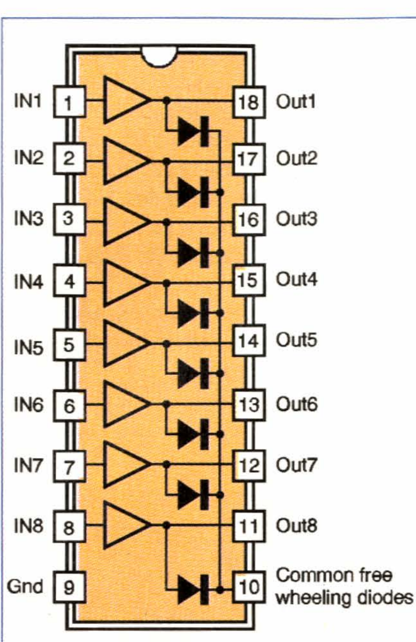
Divers

1 module récepteur super-réaction MIPOT
2 supports pour circuit intégré 18 broches
1 morceau de barrette sécable contact marguerite
SW_1 : dipswitch 8 contacts
1 interrupteur
1 pile 9V type 6F22
RL_1 à RL_4 : relais type HB2 NATIONAL bobine 5V

Les Circuits Intégrés de la Série ULN280XA

La série ULN280xA est composée de cinq types de composants, chacun dédié à une application précise, en fonction de la logique avec laquelle il est utilisé. Ils possèdent tous en commun les mêmes caractéristiques :
- ils sont proposés en boîtier DIP à 18 broches. Le schéma interne est donné en **figure 1**.
- 8 darlingtons internes en émetteur commun ;
- le courant de sortie disponible est de 500 mA, et peut atteindre 600 mA en pointe ;
- tension d'utilisation de 50V ;
- diodes de protection intégrées ;
- les sorties peuvent être mises en parallèle afin de disposer d'un courant plus important ;
- les broches d'entrées sont opposées en ligne aux broches de sortie afin de faciliter l'implantation du composant.

Cinq versions sont disponibles afin de simplifier leur interfaçage avec les différentes familles logiques :
- ULN2801A : utilisations générales avec une résistance de limitation ;
- ULN2802A : il dispose d'une résistance d'entrée de 10,5 kΩ et d'une zéner pour être compatible avec la logique PMOS (14 - 25V) ;
- ULN2803A : c'est l'un des plus utilisés de la série. Il dispose d'une résistance d'entrée de 2,7 kΩ et est compatible TTL et CMOS ;
- ULN2804A : sa résistance d'entrée à une valeur de 10,5 kΩ et est utilisé avec la logique CMOS (6 - 15V) ;
- ULN2805A : il est conçu pour fonctionner avec la famille TTL standard et TTL SCHOTTKY, famille où un courant plus important est nécessaire.

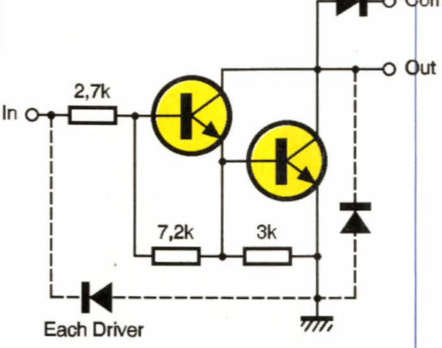


1 BROCHAGE.

La **figure 2** représente l'une des entrées du circuit ULN2803A, tandis que la **figure 3** donne les caractéristiques électriques détaillées de chacun des composants de la famille.

Chacun des darlington peut dissiper une puissance de 1 W, tandis que la dissipation totale du boîtier est de 2,25 W.

Il est donc évident que l'on ne pourra faire débiter en même temps un courant de 500 mA à chacun des transistors ! D'où la possibilité de mettre en parallèle deux ou plusieurs des composants.



2 STRUCTURE D'UNE DES ENTRÉES.

3 CARACTÉRISTIQUES DÉTAILLÉES.

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	Fig.
I_{CEX}	Output Leakage Current	V_{CE} = 50 V			50	µA	1a
		Tamb = 70 °C, V_{CE} = 50 V			100	µA	1a
		Tamb = 70 °C					
		for ULN2802A					
		V_{CE} = 50 V, Vi = 6 V			500	µA	1b
		for ULN2804A					
		V_{CE} = 50 V, Vi = 1 V			500	µA	1b
V_{CE} (sat)	Collector-emitter	I_C = 100 mA, I_B = 250 µA		0,9	1,1	V	
	Saturation Voltage	I_C = 200 mA, I_B = 350 µA		1,1	1,3	V	2
		I_C = 350 mA, I_B = 500 µA		1,3	1,6	V	
Ii (on)	Input current	for ULN2802A Vi = 17 V		0,82	1,25	mA	
		for ULN2803A Vi = 3,85 V		0,93	1,35	mA	
		for ULN2804A Vi = 5 V		0,35	0,5	mA	3
		Vi = 12 V		1	1,45	mA	
		for ULN 2805A Vi = 3 V		1,5	2,4	mA	
Ii (off)	Input Current	Tamb = 70 °C, I_C = 500 µA	50	65		µA	4
Vi (on)	Input Voltage	V_{CE} = 2 V					
		for ULN2802A			13	V	
		I_C = 300 mA					
		for ULN2803A			2,4	V	
		I_C = 200 mA			2,7	V	
		I_C = 250 mA			3	V	
		I_C = 300 mA					5
		for ULN2804A			5	V	
		I_C = 125 mA			6	V	
		I_C = 200 mA			7	V	
		I_C = 275 mA			8	V	
		I_C = 350 mA					
		for ULN2805A			2,4	V	
		I_C = 350 mA					
h_{FE}	DC Forward Current Gain	for ULN2801A					
		V_{CE} = 2 V, I_C = 350 mA	1000			-	2
Ci	Input Capacitance			15	25	pF	-
t_{PLH}	Turn-on delay Time	0,5 Vi to 0,5 Vo		0,25	1	µs	-
t_{PHL}	Turn-off delay Time	0,5 Vi to 0,5 Vo		0,25	1	µs	-
I_R	Clamp Diode Leakage Current	V_R = 50 V			50	µA	6
		Tamb = 70 °C, V_R = 50 V			100	µA	6
V_F	Clamp Diode Forward Voltage	I_F = 350 mA		1,7	2	V	7



BARRIÈRE INFRAROUGE

**Ce montage est destiné au contrôle efficace et invisible d'un passage ou d'une entrée en dehors de certaines heures.
Il détecte en effet tout franchissement, même très bref, d'une barrière immatérielle, par une intense émission sonore. Une protection non dépourvue d'intérêt.**



Le principe

Emetteur et récepteur sont disposés de part et d'autre du passage à surveiller. Lorsqu'il y a rupture du faisceau infrarouge, le récepteur réagit aussitôt. Il déclenche une sirène piézo-électrique pendant une durée réglable. La portée peut atteindre plusieurs mètres.

Le fonctionnement

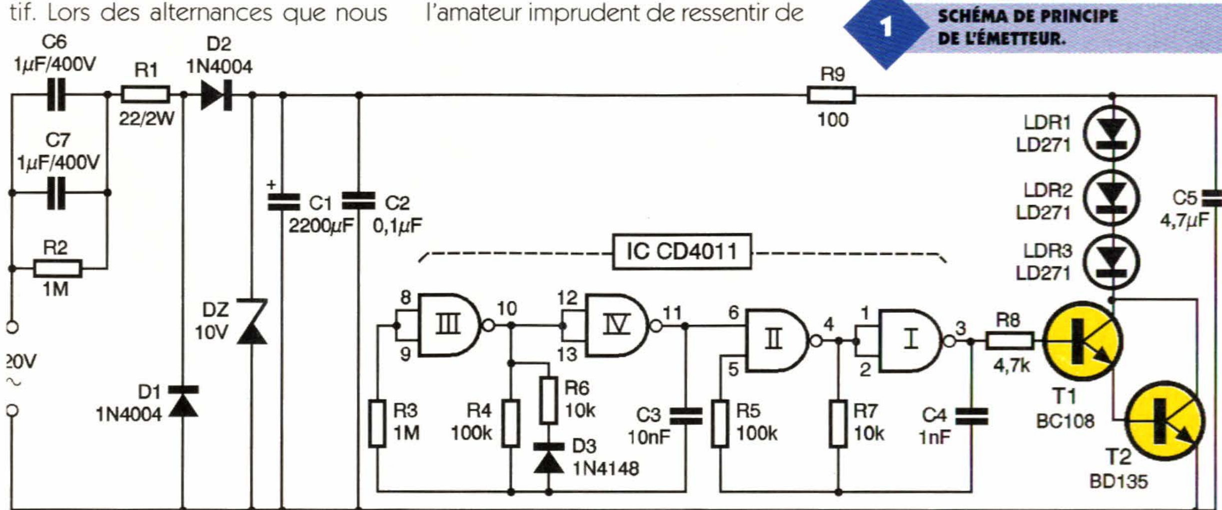
L'émetteur

Alimentation

S'agissant d'un besoin de fonctionnement quasi permanent, l'émetteur est alimenté directement par le secteur 220V, par un couplage capacitif. Lors des alternances que nous appellerons positives par convention, une capacité importante, référencée C_1, se charge à travers C_6, C_7, la résistance R_1 et la diode D_2. Pendant les alternances négatives, les capacités C_6 et C_7 se déchargent via R_1 et D_1, cette dernière shuntant la partie aval de cette alimentation très simple. La diode zéner D_2 écrête le potentiel de l'armature positive de C_1 à une valeur de l'ordre de 10V; ce potentiel continu constitue l'alimentation de l'émetteur. La capacité C_2 découple l'alimentation du montage proprement dit.
Quant à la résistance R_2, son rôle est de décharger les capacités C_6 et C_7 une fois le montage débranché du secteur. Cette précaution évitera à l'amateur imprudent de ressentir de bien désagréables secousses s'il venait à toucher par inadvertance les armatures de ces capacités...

Base de temps impulsionnelle

Les portes NAND III et IV forment un oscillateur astable. Sans la dérivation R_6/D_3, ce montage délivrerait des créneaux de forme carrée. Mais à cause du déséquilibre intentionnellement introduit par D_3 lors des charges/décharges de C_3, on relève sur la sortie de la porte NAND IV de brefs états hauts d'une durée de 100 µs environ et à une période de l'ordre de 1,3 ms. Les portes NAND I et II constituent également un oscillateur astable mais



1 SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'ÉMETTEUR.

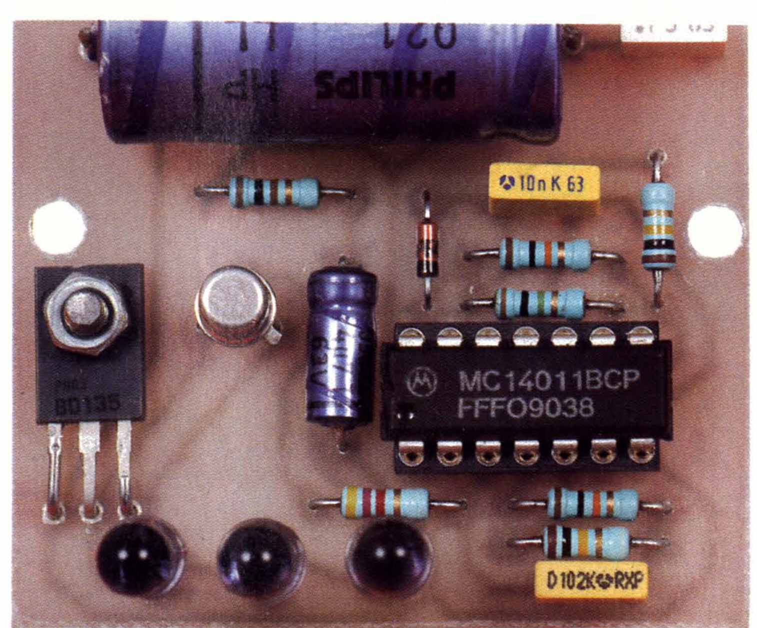
2 SCHÉMA DE PRINCIPE DU RÉCEPTEUR.

du type commandé. Tant que l'entrée 6 de la porte II est soumise à un état bas, la sortie de l'oscillateur présente un état bas de repos. En revanche, si l'entrée de contrôle 6 est soumise à un état haut, l'oscillateur entre en action. Il délivre des créneaux de forme carrée d'une période de l'ordre de 25 µs, ce qui correspond à une fréquence d'environ 40 kHz.

Emission infrarouge

Les transistors T_1 et T_2 forment un Darlington. Un tel montage réalise surtout une importante amplification du courant. Dans le circuit collecteur, se trouvent insérées trois diodes infrarouges.
Ces dernières sont parcourues par un courant très intense, surtout au début du train d'états hauts issus de la base de temps impulsionnelle. La capacité C_5 se décharge d'ailleurs assez rapidement à cette occasion. Elle se recharge, lors des états bas séparant deux trains consécutifs, à travers la résistance R_9.
Ce procédé d'émission impulsionnelle présente plusieurs avantages. Il permet de fortes puissances d'émission pour une consommation minimale grâce à la régularisation apportée par la charge différée et étalée dans le temps de C_5. D'autre part, les durées de ces émissions étant très réduites, les diodes infrarouges "encaissants" ces fortes intensités pouvant atteindre des valeurs dépassant l'ampère, sans dommage.





Une alimentation continue sous de telles conditions serait en effet impossible quant à leur survie...

Le récepteur

Alimentation

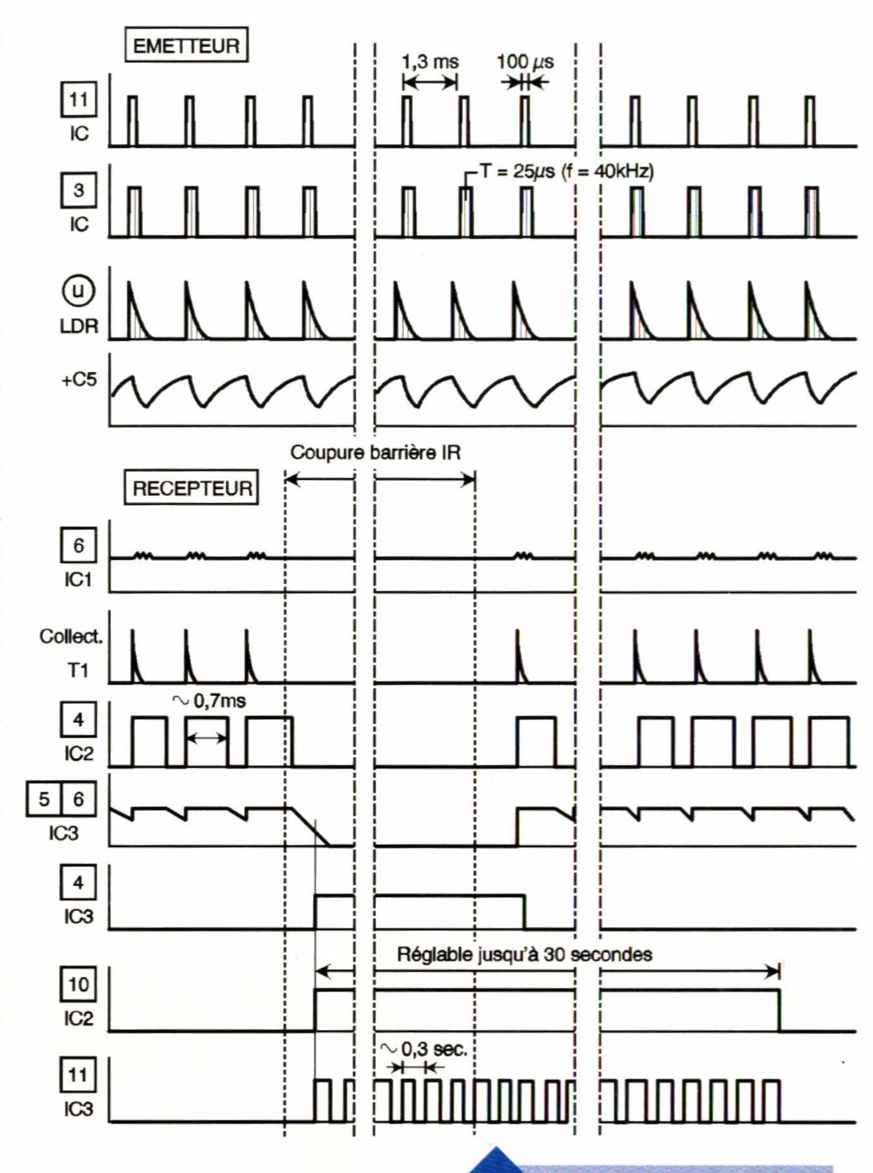
Le récepteur également doit être alimenté en permanence. De ce fait, il est relié au secteur 220V par le même type de couplage capacitif que l'émetteur.
Sur l'armature positive de C_1 on relève un potentiel légèrement ondulé d'une valeur de 12V.
Sur la sortie d'un premier régulateur (REG_1) on peut observer la présence d'une tension continue de 9V qui sera directement mise à contribution pour l'alimentation de la sirène. Enfin, sur la sortie d'un second régulateur (REG_2) on dispose d'un potentiel continu de 6V prévu pour l'alimentation du système de détection et d'amplification du rayonnement infrarouge, ainsi que pour le traitement ultérieur des signaux.

Détection et amplification des signaux infrarouges

Les signaux sont reçus par la photodiode PHD, qui forme avec R_4 un pont diviseur. Par l'intermédiaire de C_5 et de R_8, ils sont ensuite dirigés vers l'entrée inverseuse d'un "741", référencé IC_1. L'ajustable A_1 permet de régler le gain de cet étage amplificateur à sa valeur optimale. L'entrée directe est soumise au demi potentiel d'alimentation grâce au pont diviseur R_5/R_6. C'est d'ailleurs cette valeur que l'on recueille sur la sortie de IC_1, en l'absence de signaux. Le transistor PNP T_1, monté en émetteur commun, a sa base polarisée de façon telle qu'en situation de repos, on relève au niveau du collecteur un potentiel nul.
En revanche, dès que la photodiode reçoit les signaux infrarouges en provenance de l'émetteur on observe sur le collecteur de brèves impulsions positives de 6V d'amplitude et à une période de 1,3 ms. Le 40 kHz du rayonnement est filtré par la capacité C_6.

Intégration des signaux impulsionnels

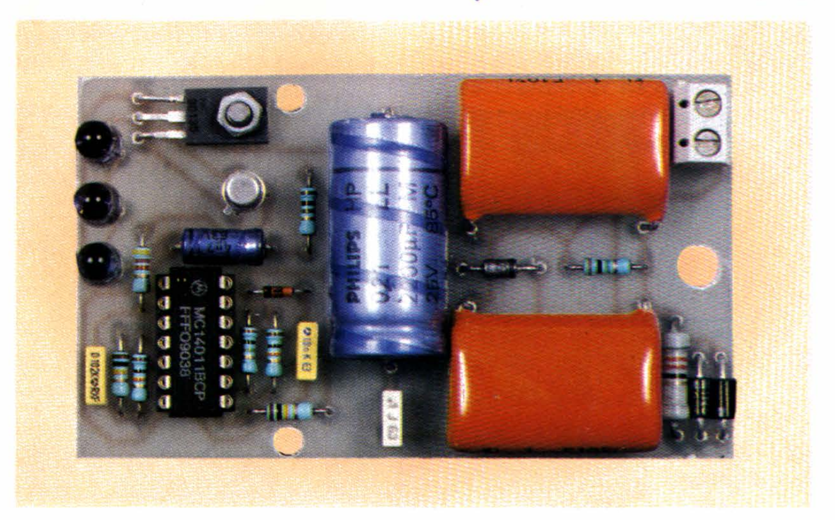
Les portes NOR I et II de IC_2 forment une bascule monostable. Etant donné les valeurs de R_{17} et de C_7, on recueille sur la sortie de cette bascule une succession d'états hauts d'une durée de l'ordre de 0,7 à 0,8 ms, toujours avec une période de 1,3 ms.

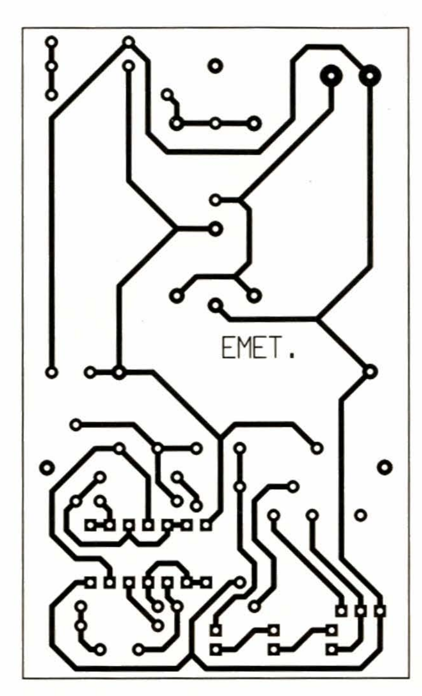


3 CHRONOGRAMMES.

Ces créneaux sont ensuite intégrés par l'ensemble D_3, R_{11}, R_{18} et C_8. Il en résulte, au niveau des entrées réunies de la porte inverseuse NAND II de IC_3 un potentiel en forme de dent de scie dû à la charge rapide de C_8 à travers R_{11} et à la décharge lente de la même capacité à travers R_{18}, de valeur plus importante.
Les minima de ces dents de scie restant supérieurs à la demie tension d'alimentation, la sortie de la porte NAND II présente un état bas permanent. Cela se traduit par un état haut sur la sortie de la porte NAND


AU NIVEAU ALIMENTATION SECTEUR MISE EN PLACE DE DEUX CONDENSATEURS 1µF/400V.






4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE L'ÉMETTEUR.

III, d'où l'allumage de la LED verte L. Cette situation d'allumage de L confirme l'établissement correct de la barrière infrarouge entre émetteur et récepteur.

Rupture du faisceau infrarouge

Lorsque le faisceau infrarouge se trouve interrompu par le passage d'un individu dans la zone sous contrôle, les entrées de la porte NAND II passent à l'état bas. Il en résulte:

- le passage à l'état haut de la sortie de cette porte, d'où par inversion introduite par la porte NAND III, l'extinction de la LED de contrôle.
- l'activation de la bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV dont la sortie passe à un état haut d'une durée réglable de l'ordre de la seconde à une trentaine de secondes grâce à l'ajustable A_2.

Cette deuxième action a pour conséquence l'activation de l'oscillateur astable formé par les portes NAND I et IV de IC_3. Sur la sortie de ce dernier, on relève des créneaux de forme carrée à une fréquence de l'ordre de 3 Hz (0,3 s de période). Le Darlington T_2/T_3 se trouve sollicité en conséquence.

Dans le circuit collecteur se trouve inséré une sirène piézo-électrique de 105 dB... qui émet un BIP-BIP très sonore qui ne saurait passer inaperçu. Après l'arrêt de cette alerte, le dispositif continue de rester en situation de veille.

La sirène peut être mise hors service par l'ouverture de l'interrupteur I.

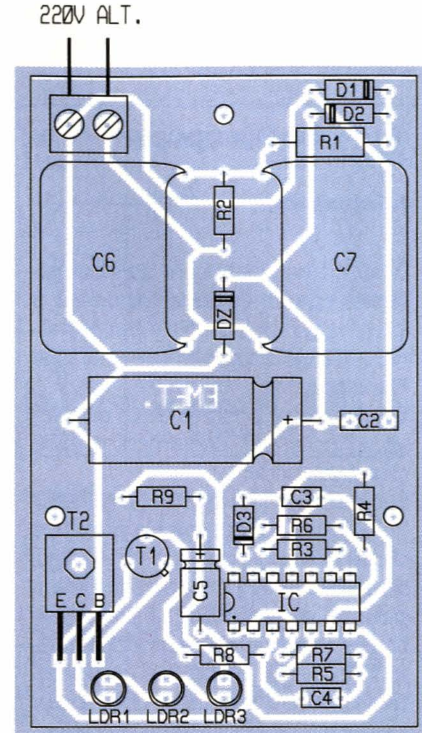
Réalisation

Circuits imprimés (figures 4 et 4 bis)

La réalisation des circuits imprimés n'appelle aucune remarque particulière. Tous les procédés habituellement utilisés peuvent être mis en pratique: application directe, confection d'un typon ou méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, les modules seront soigneusement et abondamment rincés à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir par la suite afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants les plus volumineux.

Implantation des composants (figures 5 et 5 bis)

On implantera en priorité les straps, les diodes et les résistances pour terminer avec les composants plus consistants tels que les capacités, les ajustables et les transistors. Attention à l'orientation des composants polarisés. En particulier, il conviendra de bien repérer l'anode (+) et la cathode (-) de la photodiode en utilisant un ohmmètre en situation d'éclairage atténué. C'est



5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

la cathode qu'il convient de relier à la polarité positive.

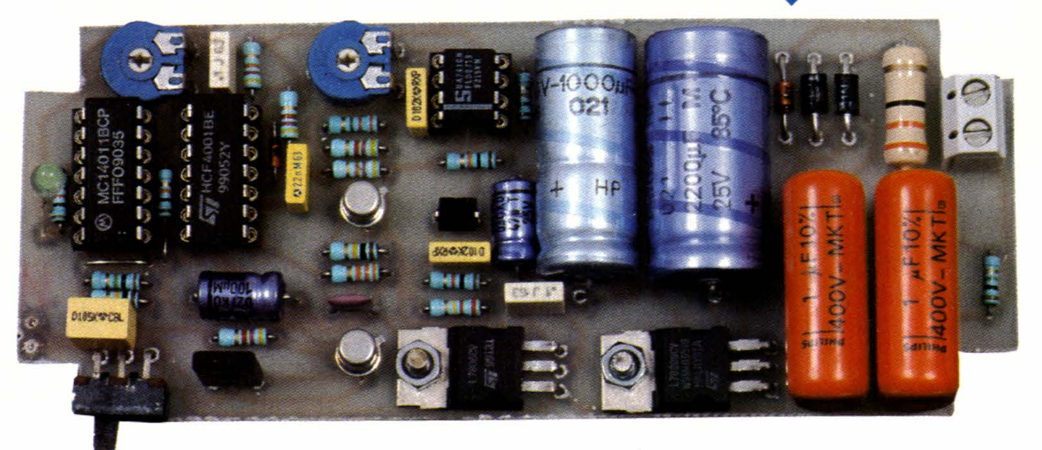
C'est à cette condition que la photodiode peut remplir normalement son rôle. Il est également vivement recommandé de recourir à la mise en place de supports de circuits intégrés. Cette précaution évite notamment leur surchauffe éventuelle lors des opérations de soudage.

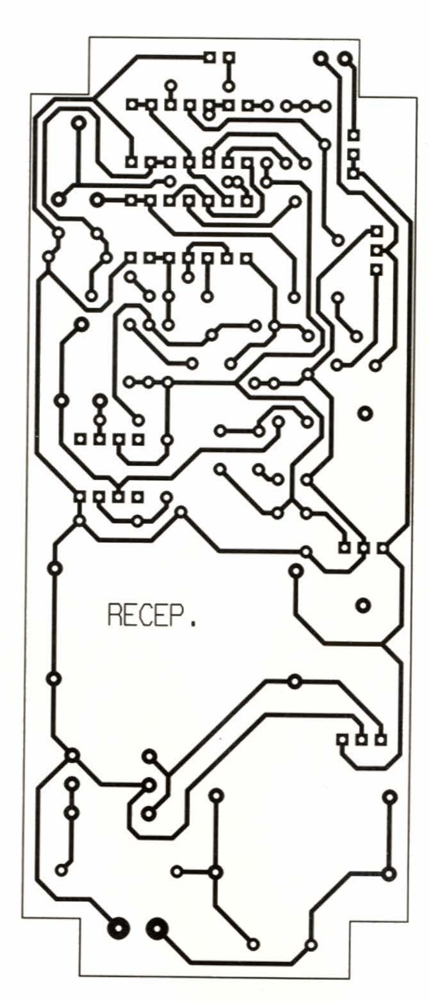
Réglages

Les réglages sont très simples. Généralement la position médiane du curseur de l'ajustable A_1 convient vis à vis du gain de l'étage amplificateur.

On augmente ce gain si on tourne le curseur de A_1 dans le sens horaire.

LE MODULE RÉCEPTEUR.

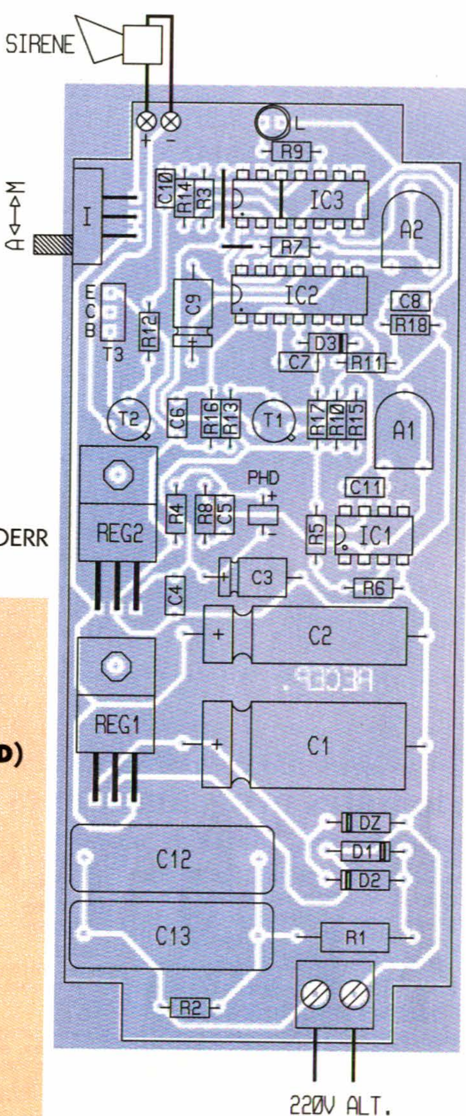





4 bis TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DU RÉCEPTEUR.

Le curseur de l'ajustable A_2 permet de régler la durée de fonctionnement de la sirène. En position médiane, on obtient environ 20 s.
En tournant le curseur dans le sens horaire, cette durée augmente. Elle est variable d'une seconde à une trentaine de secondes. La portée peut facilement atteindre 3 à 5 m. Il conviendra pour cela de bien disposer émetteur et récepteur face à face.


R. KNOERR



5 bis IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

Nomenclature

Emetteur

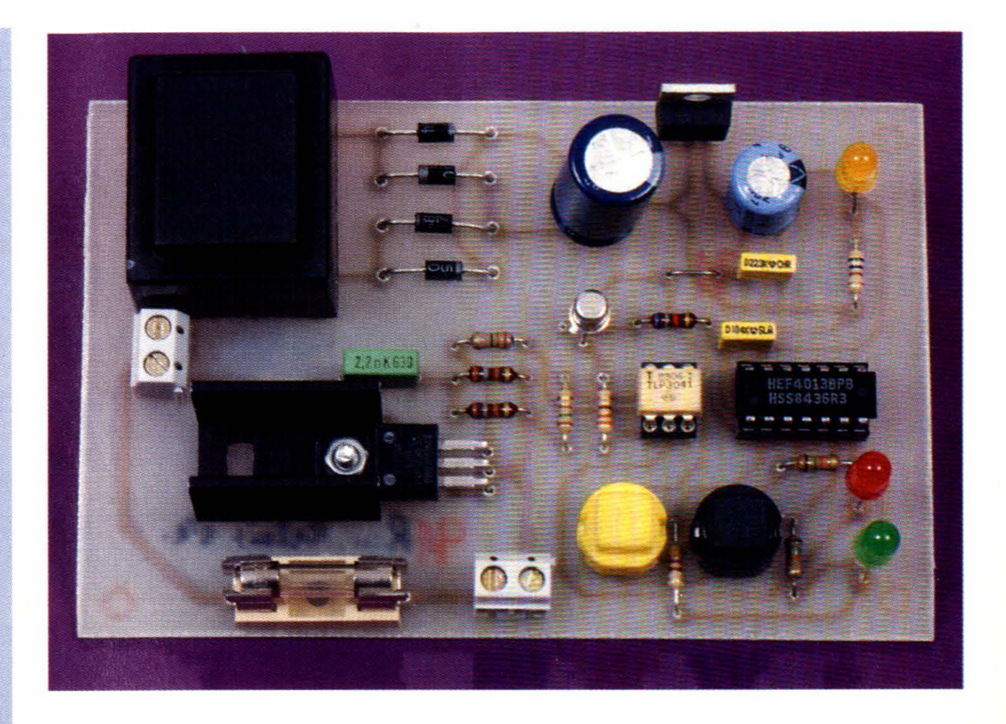
R_1: 22 Ω/2W
(rouge, rouge, noir)
R_2, R_3: 1 MΩ
(marron, noir, vert)
R_4, R_5: 100 kΩ
(marron, noir, jaune)
R_6, R_7: 10 kΩ
(marron, noir, orange)
R_8: 4,7 kΩ
(jaune, violet, rouge)
R_9: 100 Ω
(marron, noir, marron)
D_1, D_2: diodes 1N4004
D_3: diode-signal 1N4148
LDR_1 à LDR_3: diodes infrarouges LD271
DZ: diode zéner 10V/1,3W
C_1: 2200 µF/25V électrolytique
C_2: 0,1 µF milfeuil
C_3: 10 nF milfeuil
C_4: 1 nF milfeuil
C_5: 4,7 µF électrolytique
C_6, C_7: 1 µF/400V polyester
T_1: transistor NPN BC108
T_2: transistor NPN BD135
IC: CD4011 (4 portes NAND)
1 support 14 broches
Bornier soudable 2 plots
Boîtier DIPTAL (90x56x22)

Récepteur

3 straps (1 horizontal, 2 verticaux)
R_1: 22 Ω/2W
(rouge, rouge, noir)
R_2, R_3: 1 MΩ
(marron, noir, vert)
R_4: 220 kΩ
(rouge, rouge, jaune)
R_5 à R_7: 10 kΩ
(marron, noir, orange)
R_8, R_9: 1 kΩ
(marron, noir, rouge)
R_{10} à R_{12}: 4,7 kΩ
(jaune, violet, rouge)
R_{13}, R_{14}: 100 kΩ
(marron, noir, jaune)
R_{15}: 220 Ω
(rouge, rouge, marron)
R_{16}: 33 kΩ
(orange, orange, orange)
R_{17}, R_{18}: 47 kΩ
(jaune, violet, orange)
D_1, D_2: diodes 1N4004
D_3: diode-signal 1N4148
DZ: diode zéner 12V/1,3W
L: LED verte ∅3
REG_1: régulateur 9V (7809)
REG_2: régulateur 6V (7806)
PHD: photodiode BP104
A_1: ajustable 1 MΩ
A_2: ajustable 470 kΩ
C_1: 2200 µF/25V électrolytique
C_2: 1000 µF/10V électrolytique
C_3: 47 µF/10V électrolytique
C_4, C_8: 0,1 µF milfeuil
C_5, C_{11}: 1 nF milfeuil
C_6: 220 pF céramique
C_7: 22 nF milfeuil
C_9: 100 µF/10V électrolytique
C_{10}: 1 µF milfeuil
C_{12}, C_{13}: 1 µF/400V polyester
T_1: transistor PNP 2N2907
T_2: transistor NPN BC108
T_3: transistor NPN BD135
IC_1: LM741 (ampli-op)
IC_2: CD4001 (4 portes NOR)
IC_3: CD4011 (4 portes NAND)
1 support 8 broches
2 supports 14 broches
I: inverseur monopolaire broches coudées
Bornier soudable 2 plots
Sirène 12V (100 à 200 mA)
Boîtier DIPTAL (130x56x34)



Lorsqu'il s'agit de mettre sous tension un récepteur tant soit peu puissant et alimenté sur le secteur alternatif délivré par EDF, l'électronicien n'avait souvent d'autre recours que de faire appel au bon vieux relais électromagnétique. Cet élément qui a largement fait ses preuves et continue une belle carrière dans le domaine industriel, est constitué d'une bobine qui, sous tension, actionne un ou plusieurs contacts, à fermeture ou à ouverture ; on devrait d'ailleurs dire contact NO pour normalement ouvert ou contact NC pour normalement connecté = fermé au repos.



RELAIS STATIQUE

On trouve donc un circuit de commande peu gourmand en général, qui comprend l'enroulement de la bobine et son circuit magnétique. Le circuit de puissance ensuite, qui comme son nom l'indique, est chargé de véhiculer des intensités plus importantes sous une tension plus élevée que celle que manipulent habituellement les électroniciens. Il en résulte une puissance à commuter non négligeable, qu'un composant comme le transistor que nous utilisons parfois n'est pas capable de mettre en œuvre (tension inverse trop forte, courant collecteur trop élevé, secteur alternatif, charge selfique, etc.). Dans un relais classique, l'isolement, donc la sécurité est assurée par le couplage magnétique entre la bobine et les contacts.

On trouve depuis peu dans le catalogue des revendeurs de matériel électronique un relais de puissance d'un nouveau genre, portant le qualificatif de statique.

Et si on parlait du relais statique ?

Ce genre de relais a parfois la taille d'un vulgaire triac en boîtier TO 220, mais comporte 4 broches. Ce composant totalement statique, donc 100 % électronique, est élaboré sans aucune pièce mobile. Il peut couper une intensité de 5A sous une tension de 240V. Son circuit de commande n'absorbe que quelques milliampères. Son prix d'achat est même plus avantageux que celui d'un relais classique, avec en prime un encombrement minimal et une absence totale de bruit (par exemple, chez SELECTRONIC : S 212S01 SHARP, 12A/240V, boîtier isolé, 49Frs l'unité). Des modèles plus puissants sont bien entendu disponibles. En outre, ce composant dispose d'une fonction détection de zéro, qui permet au "contact" de ne se fermer que lorsque l'alternance passe près du zéro, gage de non parasitage à chaque commutation.

Commander une charge sur le secteur

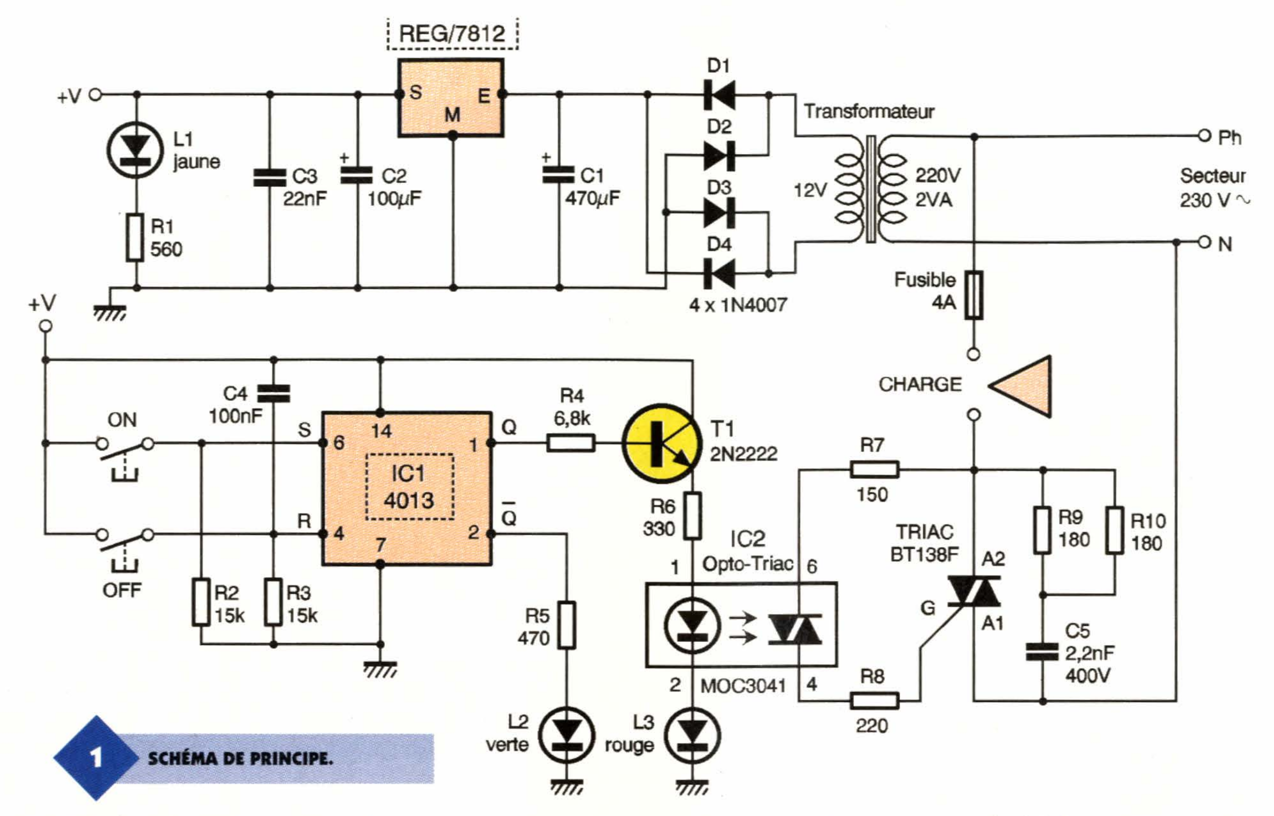
Notre schéma est proposé à la **figure 1**. Le triac, un modèle isolé portant la référence BT138F, est chargé de mettre en et hors service une charge quelconque sur le secteur. La puissance de cette charge sera limitée par la mise en place d'une cartouche fusible adaptée notamment à la taille du dissipateur du triac. La gâchette de l'élément de puissance est commandée par la sortie d'un OPTO-TRIAC, portant la référence MOC 3041, à travers les résistances R_7 et R_8 de faible valeur.

Le condensateur C_5 et les éléments R_9 et R_{10} améliorent encore l'antiparasitage de l'ensemble de puissance. Le coupleur optique IC_2 sera activé lorsque sa diode émettrice interne, reliée entre les broches 1 et 2 sera sous tension. Ce petit boîtier se charge de piloter la gâchette du triac le plus près possible du passage par zéro de l'onde secteur.

Signalons encore que le modèle 3021, compatible broche à broche ne dispose pas de cette fonction importante.

La commande Marche et Arrêt

Il nous a semblé plus pratique de disposer d'une commande Marche et Arrêt séparées. Pour ce faire, une bascule bistable sera mise en œuvre à partir d'une simple bascule D, non pour ses propriétés habituelles de stockage, mais pour la simplicité d'emploi de ses entrées SET et RE-



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

SET, chargées à la masse par les résistances R_2 et R_3. Un poussoir ON valide l'entrée SET (broche 6) et donc la mise à l'état haut de la sortie Q, pilotant à son tour la base du transistor T_1.
Celui-ci valide ensuite l'opto-triac IC_2 et la diode électroluminescente rouge L_3, en série, témoignant de la mise sous tension de la charge. Le poussoir OFF s'occupe lui de l'entrée RESET (broche 4) et tout en coupant la charge, active la LED L_2 verte reliée à la sortie Q/(broche 2).
On peut remarquer le petit condensateur C_4, qui, à chaque mise sous tension génère une brève impulsion positive de remise à zéro sur la broche RESET. On assure ainsi la mise hors tension initiale de la charge à chaque nouvelle utilisation du relais statique.

L'alimentation

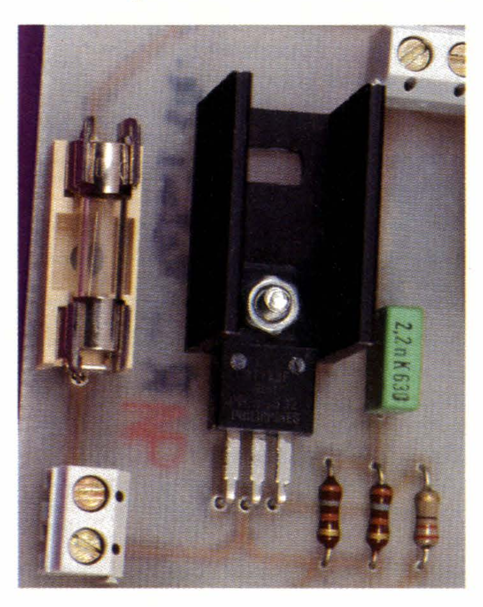
Il est nécessaire de disposer d'une tension continue et stable d'environ 12V. Le schéma classique transformateur, pont de diodes, condensateurs permet de mener à bien cette tâche. Une pile ou une batterie d'accumulateurs Cd-Ni aurait tout aussi bien pu être employée. La diode L_1 témoigne de la présence de cette tension de commande.
Le transformateur à picots sera un modèle de faible puissance, et le pont de diode est réalisé au moyen de quatre diodes ordinaires.

Réalisation pratique

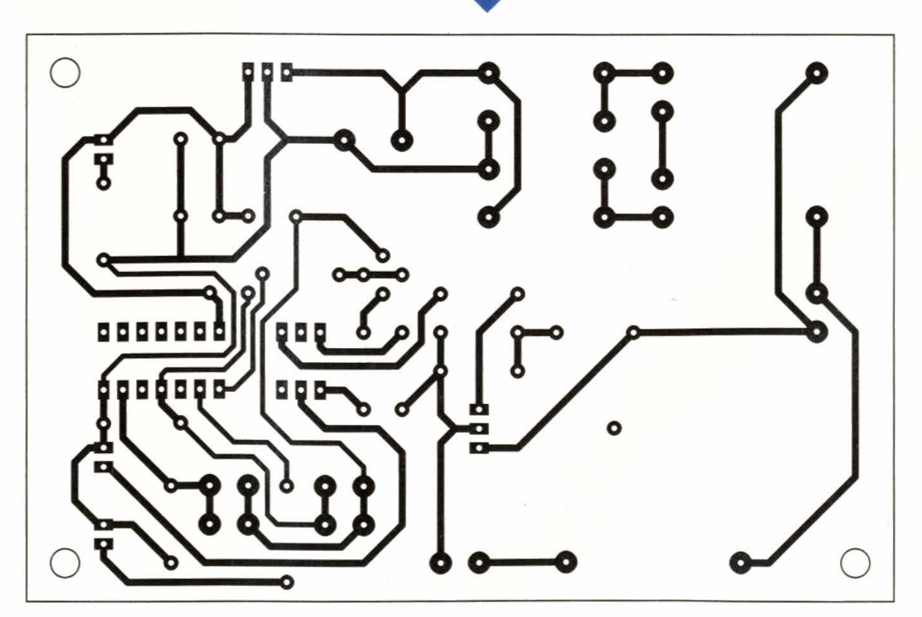
L'encombrement de notre module est surtout lié à la taille du circuit imprimé proposé à la **figure 2** (implantation des composants en **figure 3**).
Bien entendu, une mise en boîtier isolant est vivement conseillée pour éviter tout contact dangereux avec le secteur. Les poussoirs de com-



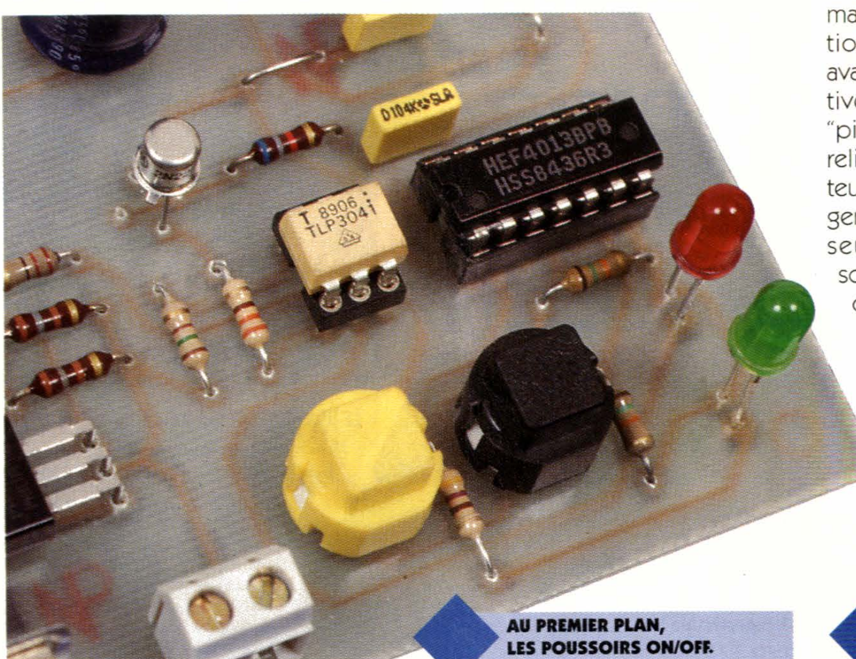
LE TRIAC ET SON DISSIPATEUR.



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

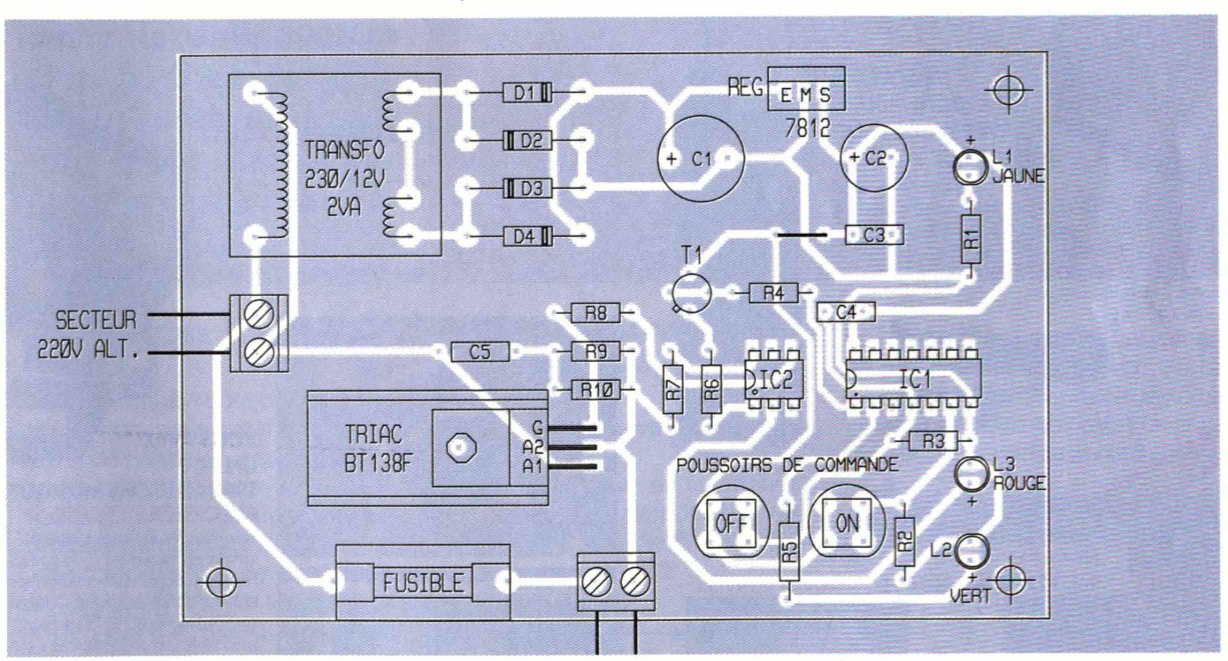


mande et les diodes de signalisation seront déplacés sur la face avant. Il convient de veiller impérativement à la bonne section des "pistes de cuivre de puissance" qui relient la charge au triac et au secteur. On pourra par exemple charger ces pistes d'une solide épaisseur d'étain à l'aide d'un fer à souder, ou les doubler d'un fil de cuivre de section suffisante. Ce relais statique surprendra par sa fiabilité et surtout son parfait silence de fonctionnement.



AU PREMIER PLAN, LES POUSSOIRS ON/OFF.

3 IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



Nomenclature

Semi-conducteurs

IC_1 : double bascule bistable C/MOS 4013
IC_2 : opto-triac avec détection du zéro MOC 3041 ou TLP 3041
T_1 : transistor NPN 2N2222
TRIAC modèle isolé, BT138 F, 12A/600V
L_1 : diode électroluminescente ∅ 5mm jaune (sous tension)
L_2 : diode électroluminescente ∅ 5mm verte (arrêt)
L_3 : diode électroluminescente ∅ 5mm rouge (marche)
régulateur de tension intégré, 12V positif 7812
D_1 à D_4 : diodes redressement 1N4007

Résistances (1/4 de watt)

R_1 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_2, R_3 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_4 : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
R_5 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_6 : 330 Ω (orange, orange, marron)
R_7 : 150 Ω (marron, vert, marron)
R_8 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_9, R_{10} : 180 Ω (marron, gris, marron)

Condensateurs

C_1 : 470 µF/63V chimique vertical
C_2 : 100 µF/25V chimique vertical
C_3 : 22 nF plastique
C_4 : 100 nF plastique
C_5 : 2,2 nF/400V non polarisé

Divers

support à souder 14 broches
support à souder 6 broches
transformateur à picots 220/12V 2VA
2 poussoirs miniature à fermeture pour C.I.
support porte-fusible + cartouche sous verre 5x20
dissipateur pour triac

QUOI DE NEUF CHEZ SELECTRONIC ?

1997

1977

Selectronic 20 ans... d'excellence !

ALIMENTATIONS NUMERIQUES

Ces alimentations économiques allient performances techniques et prix hautement compétitif • Totalement protégées • Affichage LCD de la tension et du courant de sortie. Vernier de réglage V et I.





FX-1730SB
Alimentation simple 0 à 30 V / 0 à 3 A.
Dim.: 130 x 155 x 290 mm • Poids : 5,1 kg.
Réf. 121.8065 649F00

FX-6060SB
Double alimentation avec mode TRACKING • 2 sections 0 à 30 V / 0 à 3 A pouvant être mises en série ou parallèle • 1 sortie fixe 5 V / 3 A • Sorties flottantes sur bornes de sécurité.
Dim. : 360 x 165 x 265 mm • Poids : 11,6 kg.
Réf. 121.4677 1.349F00

ORGANISEUR DE POCHE Selectronic

32K

Nous avons sélectionné ce superbe agenda électronique pour ses performances et son niveau de finition supérieurs.

Capacité mémoire de 32.416 car. • Clavier numérique. Ecran 3 lignes de 10 car. • Réglage de contraste • Répertoire téléphonique + adresses à accès direct • Rappel de rendez-vous avec texte (51 car.) • Mémo "pense-bête" • Code secret • Gestion de 4 comptes (banque, crédit, etc.). Calcul de taux de change • Calendrier perpétuel. Horloge permanente + heure de 64 capitales. Réveil • Calculatrice • Extinction automatique. Alimentation par 2 piles lithium fournies (avec sauvegarde). Dimensions : 123 x 80 x 14 mm.
Réf. 122.7713 ~~249,00F~~ PROMO 175F00

LA REVOLUTION !

NE JETEZ PLUS VOS PILES ! RECHARGEZ LES !

CHARGEUR PILES ET ACCUS K200

(Voir catalogue général 1997 page 9-17 et banc d'essai dans HP 12/96). **Un fonctionnement irréprochable !**
Réf. 122.2010 ~~340,00F~~ PROMO 275F00

NE SOYEZ PLUS IMPARDONNABLE !... AVEC L'ALCOOTEST NUMERIQUE ROADTest

Une technologie de pointe (DSP) permet de donner maintenant le taux d'alcoolémie en **% d'alcool dans le sang** avec une précision de ±5%. Alarme sonore en cas de dépassement du taux légal (0,5 gr/litre). Alimentation : 6 piles R6 ou prise allume- cigare • Fourni avec cordon d'alimentation et 2 embouts, sans pile.
Dim. : 175 x 60 x 35 mm.
Réf. 122.6116 275F00



SUPERBE CAMERA COULEUR

Superbe caméra au standard PAL, prête à l'emploi. 291.000 pixels (500(H) x 582 (V) • Fournie avec objectif 4 mm - f : 2,8 • Boîtier plastique beige avec rotule de montage inox • Alimentation : 12 V_{DC} • Sortie : standard 1 V / 75 ohm.
Réf. 122.7714 1.650F00

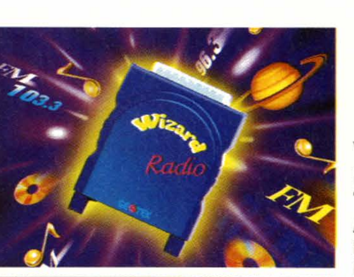
QUANTITE LIMITEE !

SENSATIONNEL !



MODULE LASER 5mW

Collimaté • Avec régulation intégrée • 670 nm (rouge visible). Alimentation : 3 V_{DC} typ. • Dim. : Ø10,5 x 22 mm
Réf. 122.0886 ~~210,00 F~~ PROMO 149F50





VOUS AVEZ UN PC ? TRAVAILLEZ EN MUSIQUE AVEC WIZARD RADIO

Récepteur FM de haute qualité (87,5 à 108 MHz). Installation immédiate sur le port RS-232 (DB25). Ne nécessite pas d'alimentation spécifique, ni d'immobilisation de slot • Utilisation agréable sur WINDOWS 3.1 et '95 • Fourni avec antenne spéciale hautes performances • Dimensions : 65 x 55 x 20 mm • Configuration minimum requise : 386 SX / carte son 16 bits.
Réf. 122.3400
~~299,00F~~ **249F00**

NOTRE COUP DE CHAPEAU !

MC 68H 11 F1FN (99,00 F) + MACH 130-15 JC (145,00 F)
+ TDA 8708 A (65,00 F) + TDA 8702 (20,00 F)
+ S-RAM 32kx8 /15 ns (30,00 F x 2) + S-RAM 128kx8 /70 ns (125,00 F)
+ LM 1881 N (35,00 F) + TC 7705 ACP (8,00 F) + NE 567 (8,00 F)

soit un total de 565,00 F

LE TOUT : 122.2328 ~~565,00F~~ 450,00F TTC Seulement !

AUTRES COMPOSANTS : *Consultez notre nouveau catalogue général !*

PROGRAMMATEUR POK 130
Pour MACH 130/131 et EPROM : **122.2329 890,00F**



HORLOGE REVEIL ANALOGIQUE RADIO-PILOTEE DCF77

DCF 77

Double affichage synchronisé LCD + aiguilles. Affichage de la date. Fonction "réveil" double. Fonction chronomètre. Eclairage nocturne. Indication de pile à remplacer • Dimensions : 100 x 80 x 50 mm. Cadran : 57 x 73 mm. Alimentation : 2 piles R6 (non fournies). **Réf. 121.5781 135F00**

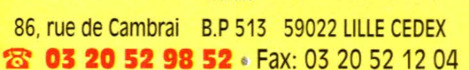
PENDULE ANALOGIQUE MURALE RADIO-PILOTEE DCF77

Diamètre 30 cm • Radio-pilotée + base de temps à quartz • Alimentation : 2 piles R6 (non fournies). **Réf. 121.5782 185F00**

DEMANDEZ ÉGALEMENT NOTRE DERNIÈRE OFFRE PROMOTIONNELLE ! ENVOI SUR SIMPLE DEMANDE.



86, rue de Cambrai B.P 513 59022 LILLE CEDEX





3615 SELECTRO
Notre serveur minitel

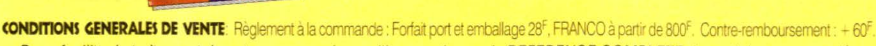


CATALOGUE GÉNÉRAL 1997 30F



Livraison J+1 (avant midi)
CHRONOPOST
Supplément 80F (Colis < à 5 kg)
Supplément 50F (envoi en C.R.B.T)

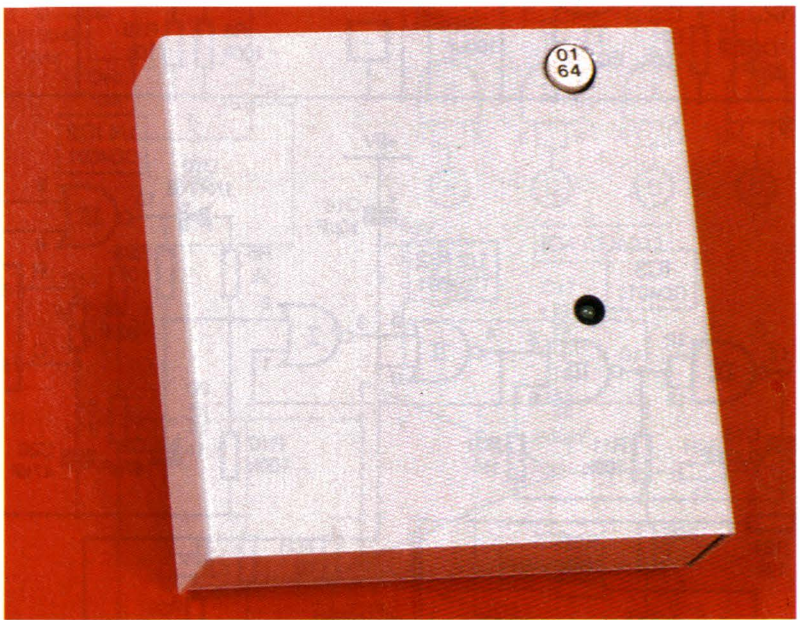






ASSISTANCE AU CHIFFRAGE TÉLÉPHONIQUE

Pour un abonné désirant téléphoner à l'intérieur de son département, ce qui est le cas le plus fréquent, les quatre premiers chiffres sur les dix qu'il doit désormais composer, sont toujours les mêmes.
Le présent montage les chiffrera donc automatiquement si bien qu'il ne lui reste plus que six chiffres à retenir et à composer.



Le principe (figure 1)

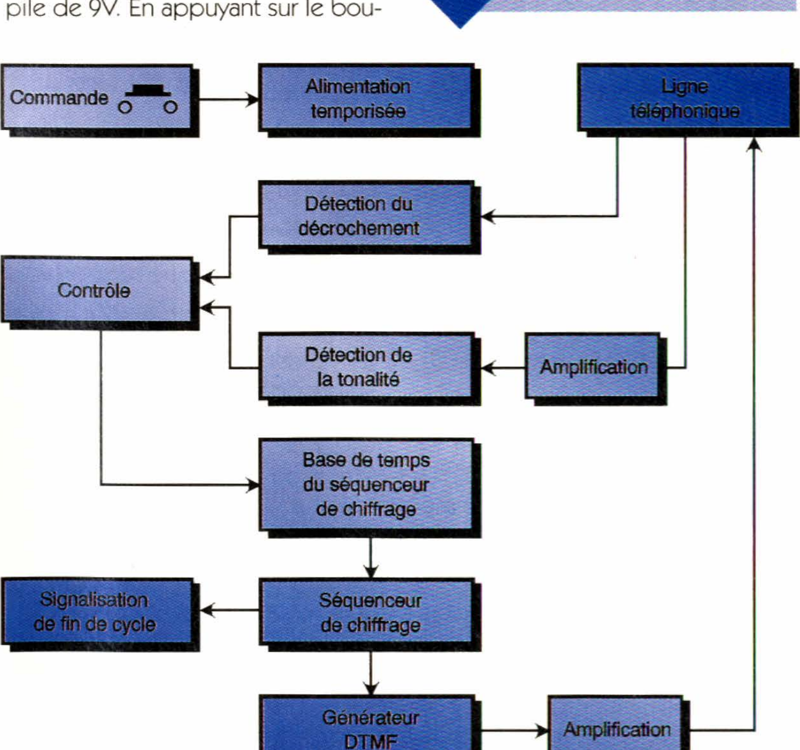
L'appareil, situé à côté du poste téléphonique, peut être mis en service à la demande. Plus précisément, l'utilisateur, en appuyant sur un bouton-poussoir déclenche l'alimentation temporisée du montage. Cette temporisation est de l'ordre de 4 à 5 secondes. Par la suite, tout se déroule automatiquement. Le système détecte le décrochement du combiné téléphonique ainsi que la présence de la tonalité. Si ces deux conditions sont réunies, un séquenceur prend son départ et compose les quatre premiers chiffres, programmés une fois pour toutes.
A la fin de la séquence, une LED verte s'allume ce qui indique à l'utilisateur qu'il peut composer son numéro à six chiffres. La séquence de chiffrage automatique est très rapide.
Une fois les deux conditions évoquées ci-dessus remplies, il ne faut guère qu'une seconde au montage pour provoquer l'allumage de la LED verte. Cette dernière restera encore allumée pendant deux à trois secondes, c'est à dire jusqu'à la fin de la présence de l'alimentation temporisée.

Le fonctionnement (figures 2, 3, 4 et 5)

Alimentation temporisée

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par une pile de 9V. En appuyant sur le bouton-poussoir, la capacité C_1 se charge très rapidement à travers R_1. Le transistor NPN T_1 se sature aussitôt. Il en résulte l'établissement d'un courant émetteur vers base dans le tran-

1 SYNOPTIQUE



2 ALIMENTATION TEMPORISÉE ET COMMANDE DU CHIFFRAGE.

sistor PNP T_3, courant limité par R_2. Sur le collecteur de T_3 on observe alors un potentiel de 9V, filtré et stabilisé par C_{21} et découplé du montage aval par C_4. Dès que l'on relâche le bouton-poussoir, la capacité C_1 se décharge dans R_7 d'une part et dans R_{13}, jonction base-émetteur de T_1, d'autre part.

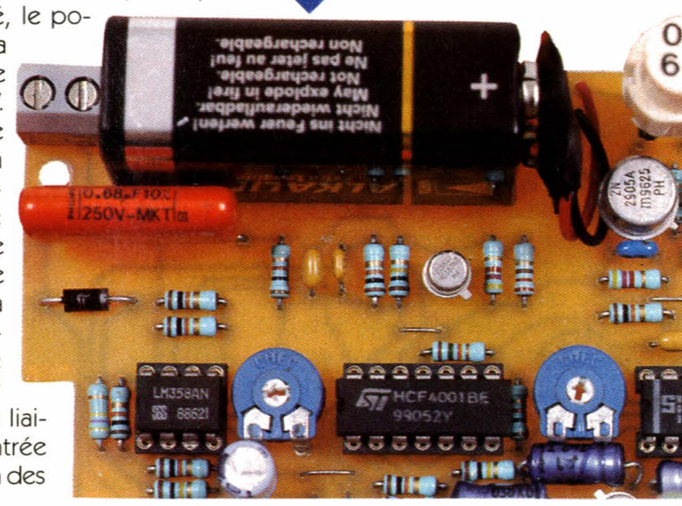
Au bout de 4 à 5 secondes, C_1 est suffisamment déchargé pour ne plus assurer la conduction de T_1. Ce dernier se bloque; il en est de même pour T_3. Le potentiel sur le collecteur de T_3 tombe très rapidement à 0V, décroissance encore accentuée par la présence de R_{15} qui décharge C_{21}. L'énergie consommée par le montage lors de chaque sollicitation (quelques dizaines de mA pendant 4 ou 5 secondes) est donc très faible, ce qui donne une très grande autonomie au montage.

Détection de prise de ligne

Tant que le combiné téléphonique est raccroché, le potentiel de la ligne est de l'ordre de 50V. Il tombe à une valeur de 10 à 20V si on décroche le combiné. Ce potentiel de ligne, après la réduction réalisée par le le pont diviseur R_{28}/R_{28}, est en liaison avec l'entrée directe de l'un des deux ampli-op contenus dans IC_1, qui est un LM358. Sur cette entrée directe, on relève alors:

- un potentiel de 8,8V si le combiné est raccroché,
- un potentiel de 1,7 à 3,5V si le combiné est décroché.

L'entrée inverseuse est soumise à un potentiel fixe de 4,5V, grâce au pont diviseur formé par les résistances R_{17} et R_{18}, d'égales valeurs. Ainsi, tant que le combiné est raccroché, le potentiel sur l'entrée directe est supérieur à celui de l'entrée inverseu-



LE MONTAGE S'ALIMENTE PAR PILE 9V.

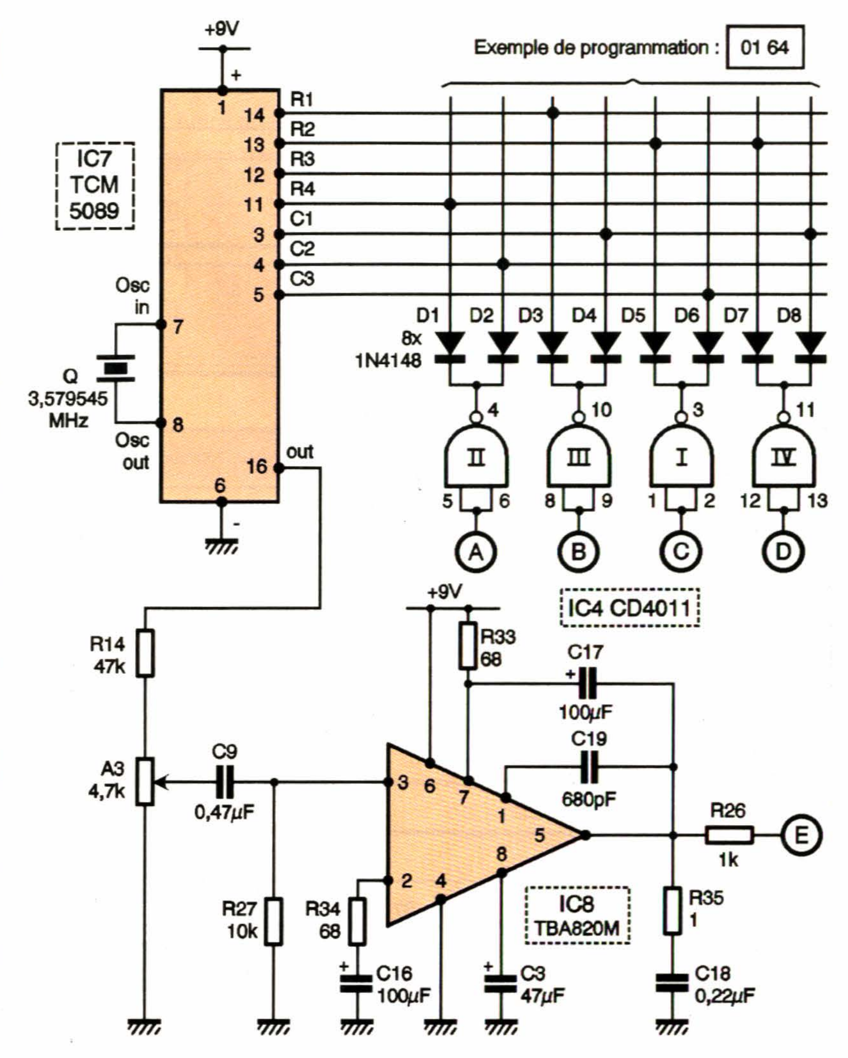
3 CHIFFRAGE DTMF.

se: la sortie 1 présente un état haut. Au contraire, lorsque l'on décroche le combiné, la situation s'inverse et la sortie de l'ampli-op passe à l'état bas. L'apparition de ce dernier est le critère de décrochement du combiné, c'est à dire de la prise de ligne.

Détection de la tonalité

Les signaux en provenance de la ligne téléphonique sont acheminés sur l'entrée inverseuse du second ampli-op contenu dans IC_1, par l'intermédiaire de C_5 et de R_3. L'entrée directe est soumise au demi potentiel d'alimentation grâce au pont diviseur R_{19}/R_{20}. C'est d'ailleurs cette valeur qui est disponible sur la sortie 7 de l'ampli-op en l'absence de signaux. Grâce à l'ajustable A_1, il est possible de régler le gain de cet étage amplificateur.

Une fois le combiné décroché, on observe l'apparition de la tonalité. Il s'agit du fameux "LA" du téléphone, caractérisé par une fréquence de 440 Hz. Le signal ainsi pré-amplifié est ensuite dirigé sur la base du transistor PNP T_4 par l'intermédiaire de C_7. Ce transistor T_4 a une polarisation telle qu'en l'absence de signaux, le potentiel au niveau du collecteur est nul. En revanche, dès que le 440 Hz se manifeste, on note sur le collecteur de T_4 une suite d'impulsions positives à cette fréquence, que la porte NOR IV de IC_2 inverse.



Une fraction du potentiel de l'amplitude des créneaux est prélevée de la sortie de la porte NOR grâce au pont diviseur R_{30}/R_4. Cette fraction est ensuite dirigée sur l'entrée "IN" de IC_6, par l'intermédiaire de C_8. Ce circuit intégré IC_6 est un LM567.

Il s'agit d'un filtre actif dont la fréquence de résonance est déterminée par la relation : $Fo = 1/1,1 x A_2 x C_{20}$.

Si le curseur de l'ajustable A_2 est correctement positionné, la sortie "OUT" de IC_6, qui est à l'état haut en cas d'absence de tonalité (ou d'une autre fréquence non conforme), passe à l'état bas.

En définitive, on retiendra de ce paragraphe, que la présence de la tonalité de 440 Hz dans la ligne téléphonique, a pour conséquence l'apparition d'un état bas sur la sortie "OUT" de IC_6.

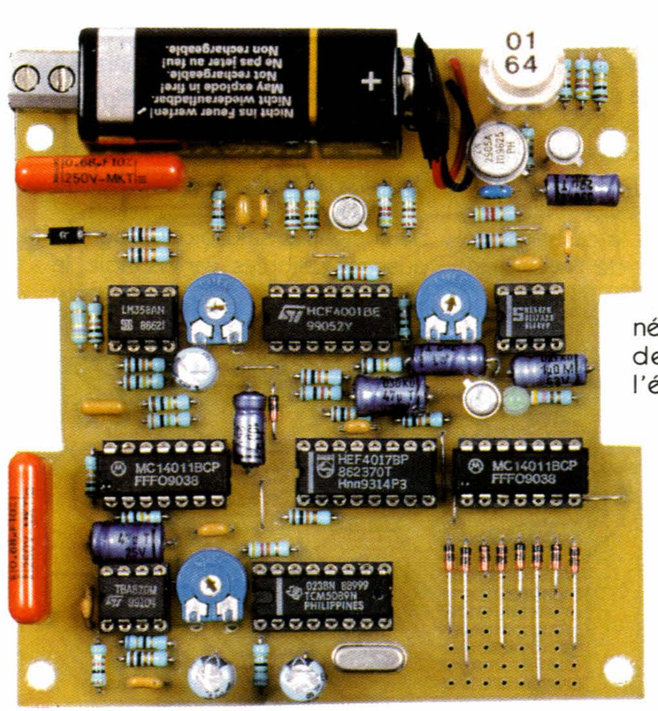
Commande de la base de temps

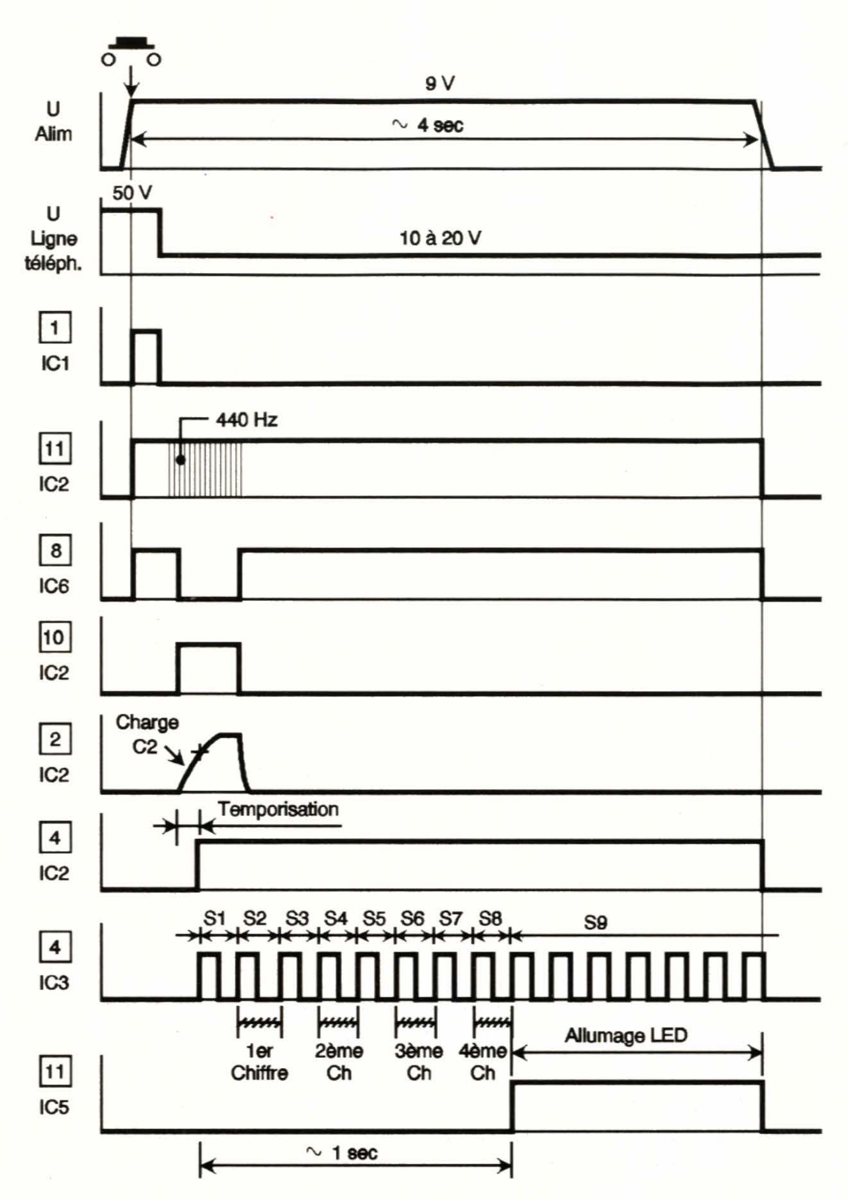
Lorsque les deux conditions:
- combiné décroché,
- présence de la tonalité,

sont simultanément remplies, la sortie de la porte NOR III de IC_2 passe à l'état haut. La capacité C_2 se charge alors à travers R_{23}.

Au bout de trois dixièmes de seconde, le potentiel de l'armature positive dépasse la valeur correspondant à la demie tension d'alimentation. Les portes NOR I et II de IC_2 forment une bascule R/S (Reset, Set) dont le fonctionnement est fort simple: toute impulsion positive sur l'entrée 2 de la bascule a pour effet de faire passer la sortie 4 à l'état haut. Cet état haut subsiste même si l'impulsion positive de commande est brève. De même, toute impulsion positive sur l'entrée 6 a pour conséquence le passage de la sortie 4 de la bascule à l'état bas. Cette dernière propriété est utilisée au moment de la mise sous tension du montage où la charge rapide de C_{14} à travers

ON MÉNAGE DEUX ENCOCHES SUR LE CIRCUIT IMPRIMÉ.





4 CHRONOGRAMMES.

R_{25} a pour effet de générer une impulsion positive d'initialisation de la bascule R/S en position de repos.

Nous verrons ultérieurement que le passage à l'état haut de la sortie de la bascule est à l'origine du début du chiffrage. Or, aussitôt le premier chiffre formé, la tonalité disparaît et la sortie de la porte NOR III repasse à l'état bas. Il en est de même en ce qui concerne l'entrée 2 de la bascule R/S, étant donné la décharge très rapide de C_2 à travers R_5 et D_{10}. Mais ainsi que nous l'avons déjà signalé ci-dessus, cela ne change rien quant au maintien de l'état haut sur la sortie de la bascule R/S. La décharge de C_2 est volontairement rapide de manière à ce que le dispositif soit le plus rapidement prêt pour une sollicitation ultérieure. En revanche, la charge de C_2 est quelque peu retardée afin de bien valider la présence continue de la tonalité.

Base de temps et séquenceur

Les portes NAND III et IV de IC_3 forment un oscillateur astable commandé. Tant que son entrée de commande 8 est soumise à un état bas, l'oscillateur est en situation de repos: sa sortie présente un état bas permanent.

En revanche, si l'entrée de commande se trouve reliée à un état haut, le montage entre en oscillation. Sur sa sortie, on enregistre des créneaux de forme carrée à une période dépendant essentiellement des valeurs de R_{11} et de C_{15}. Dans le cas présent, cette période est de l'ordre du dixième de seconde.

Les portes NAND I et II, avec les résistances R_{24} et R_{12}, forment un trigger de Schmitt dont la mission consiste à donner aux fronts montant et descendant une allure davantage verticale. Dès que ces créneaux se produisent, le compteur IC_5, qui est un CD4017, avance au rythme des fronts ascendants des signaux présentés sur l'entrée "Horloge". L'état haut se déplace alors de proche en proche de S0 à S1, puis sur S2 et ainsi de suite, pour arriver à S9. A ce moment, l'entrée de validation (broche n°13) se trouve soumise à un état haut et l'avance du comptage cesse. Le compteur reste bloqué, avec un état haut sur la sortie S9. Le transistor T_2 se sature et la LED de signalisation L s'allume. Cet allumage indique à l'utilisateur que le chiffrage des quatre premiers chiffres est achevé et qu'il peut désormais poursuivre le chiffrage manuel. La LED L reste encore allumée pendant 2 à 3 secondes, pour s'éteindre ensuite, avec la disparition de l'alimentation temporisée.

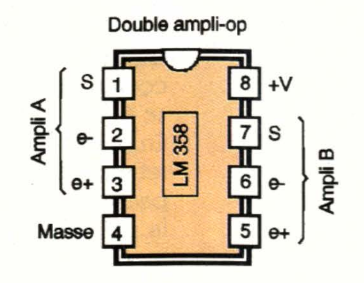
Notons également qu'au moment de la mise sous tension du montage, l'impulsion d'initialisation de la bascule R/S assure également la remise à zéro systématique du compteur IC_5, par l'intermédiaire de son entrée "RAZ". Compte tenu de la période des signes de comptage, le cycle complet du séquenceur, qui correspond en fait à la durée du chiffrage des quatre premiers chiffres, est de 9 dixièmes de seconde.

Signaux DTMF

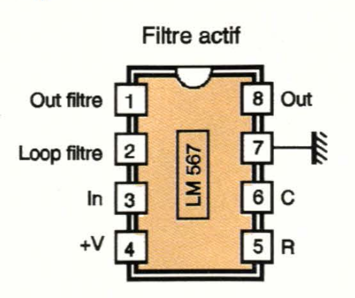
Le circuit intégré référencé IC_7 est un TCM5089. Il s'agit d'un générateur de signaux DTMF (Dual Tone Multi Fréquence).

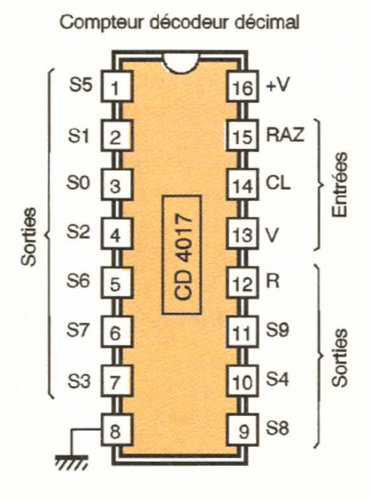
Rappelons que le signal correspondant à un chiffre donné est du type "musical". C'est la superposition de deux signaux sinusoïdaux de fréquences calibrées. Par exemple, le chiffre 5 est obtenu par la réunion

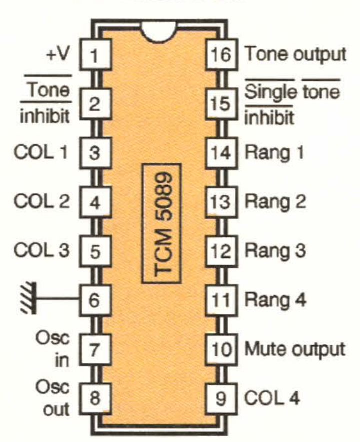
5a BROCHAGE DU LM 358.



5b BROCHAGE DU LM 567.

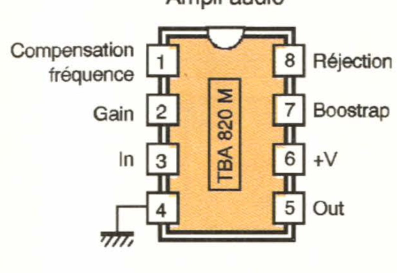
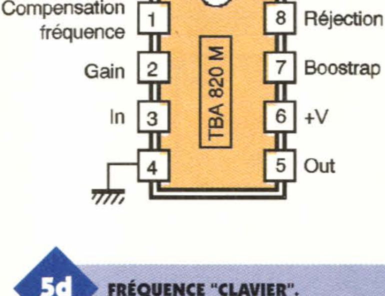




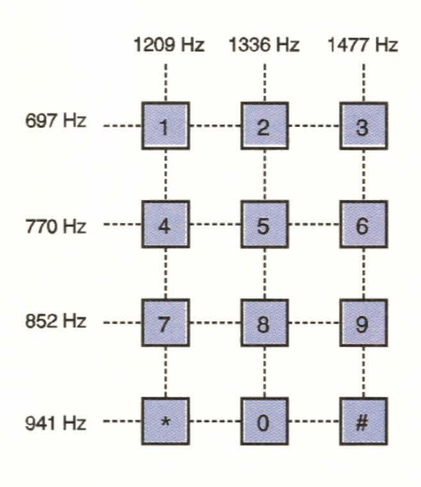


5e BROCHAGE DES CD 4017 ET TCM 5084.

5c BROCHAGE DU TBA 820M.

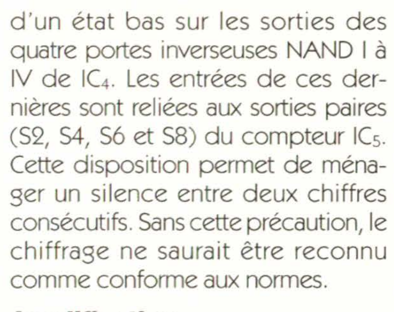
5d FRÉQUENCE "CLAVIER".



des fréquences 770 Hz et 1336 Hz (voir **figure 5**). Le référentiel "temps" est assuré par le quartz de 3,579545 MHz, seul composant périphérique nécessaire à ce circuit intégré hautement spécialisé.

Le pilotage de IC_7 est réduit à sa plus simple expression. En effet, pour obtenir sur la sortie "OUT" le signal correspondant à un chiffre donné, il suffit de relier simultanément les entrées "Rangée" et "Colonne" du chiffre à un état bas. Les correspondances des rangées et des colonnes sont celles du cadran digital traditionnel du clavier téléphonique. Par exemple, pour obtenir le signal DTMF correspondant au chiffre 7, il convient de relier à l'état bas, et de manière simultanée, les entrées R_3 (3ème rangée) et C_1 (1ère colonne) de IC_7.

Dans le montage, on remarquera que la séquence de chiffrage des quatre chiffres programmés par les diodes D_1 à D_8 se réalise par la présentation



d'un état bas sur les sorties des quatre portes inverseuses NAND I à IV de IC_4. Les entrées de ces dernières sont reliées aux sorties paires (S2, S4, S6 et S8) du compteur IC_5. Cette disposition permet de ménager un silence entre deux chiffres consécutifs. Sans cette précaution, le chiffrage ne saurait être reconnu comme conforme aux normes.

Amplification

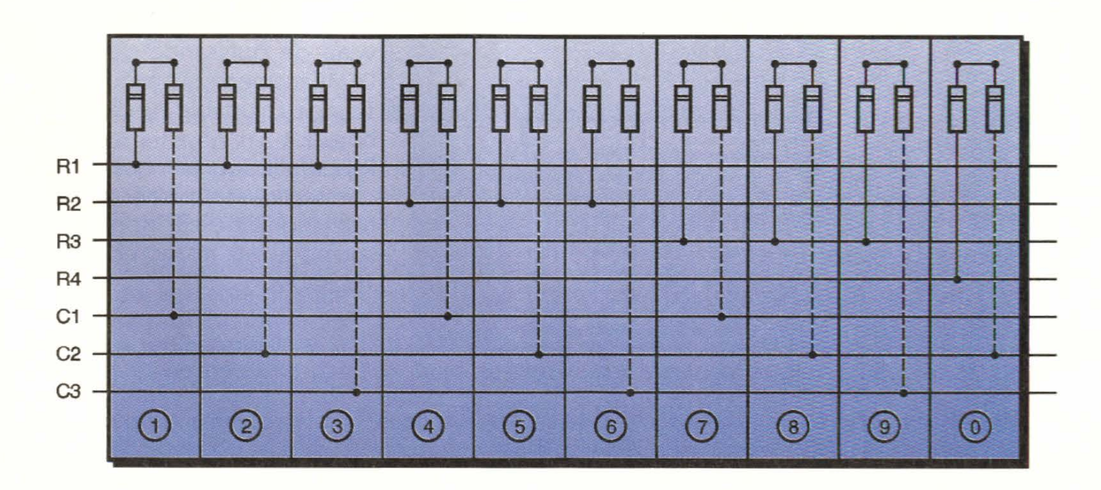
Le circuit intégré référencé IC_8 est un ampli audio de faible puissance. Il reçoit sur l'entrée 3, les signaux à amplifier par l'intermédiaire de C_9 et du curseur de l'ajustable A_3 qui permet de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude des signaux disponibles aux bornes de l'ajustable. Notons que cette amplitude maximale a déjà été divisée par 10 par le jeu du pont diviseur que forment R_{14} et A_3. Le circuit IC_8, un TBA820M, est entouré de composants périphériques destinés au contrôle du gain, de la réjection et de l'immunité aux bruits. Le signal amplifié est disponible sur la sortie 5. Par l'intermédiaire de R_6 et de C_6, il est injecté dans la ligne téléphonique.

La réalisation

Circuit imprimé (figure 6)

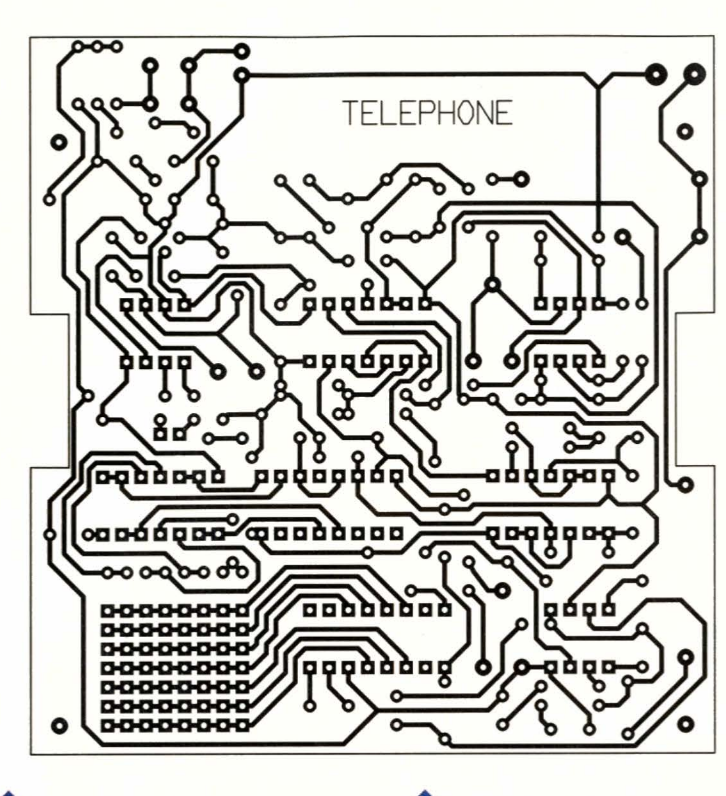
La configuration des pistes est relativement serrée. Aussi vaut-il mieux avoir recours au mode de reproduction photographique en prenant comme modèle le module publié. Après gravure dans le bain de perchlorure de fer, le circuit imprimé sera abondamment rincé à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir afin de les adapter au diamètre des composants auxquels ils sont destinés.

8 TABLEAUDE PROGRAMMATION.

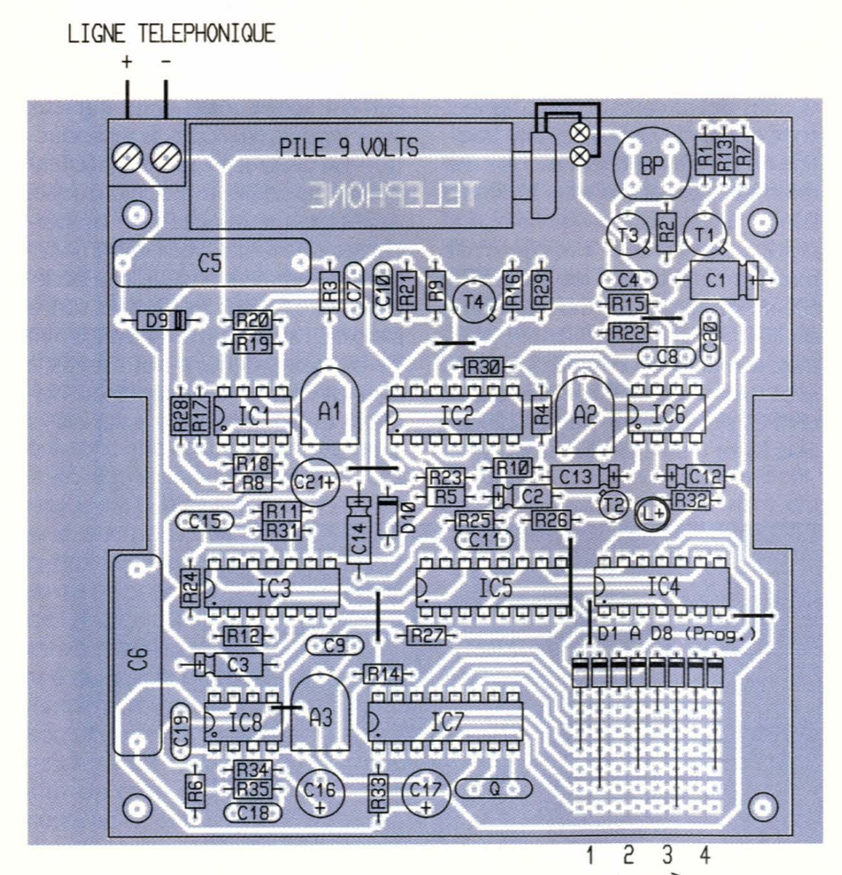


Implantation des composants (figure 7)

Après la mise en place des straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances et les supports de circuits intégrés. Nous évoquerons la programmation du chiffrage au paragraphe suivant. Les ajustables auront, dans un premier temps, leur curseur positionné sur leur axe médian. On achèvera l'implantation par les capacités, les transistors, le bouton-poussoir et le bornier de raccordement. Attention à la bonne orientation des composants polarisés. La pile pourra être collée sur le support epoxy du circuit imprimé.



6 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



7 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

Programmation du chiffrage (figure 8)

Il s'agit de la mise en place des diodes de programmation. La figure 8 illustre comment positionner les diodes suivant le chiffre que l'on désire programmer. Dans l'exemple publié, la programmation retenue est le 0164. A noter qu'il est tout à fait possible de ne programmer que les deux premiers chiffres si on le désire.

Réglages

Les réglages se bornent à positionner de façon optimale les curseurs des ajustables A_1, A_2 et A_3.

Ajustable A_1

C'est l'ajustable destiné à régler le gain de l'amplificateur de tonalité. Généralement la position médiane convient. Le gain augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire.

Ajustable A_2

Il est nécessaire, dès l'apparition de la tonalité de tourner dans un sens ou dans l'autre, à partir de l'axe médian, le curseur de l'ajustable A_2 qui est l'ajustable de l'accord avec le 440 Hz caractérisant la tonalité. Le réglage est correct lorsque la sortie 8 de IC_6 passe à l'état bas. Ce réglage est à réaliser avec IC_5 (ou IC_7, ou IC_4, ou encore IC_8) retiré de son support de manière à ne pas déclencher la séquence de chiffrage.

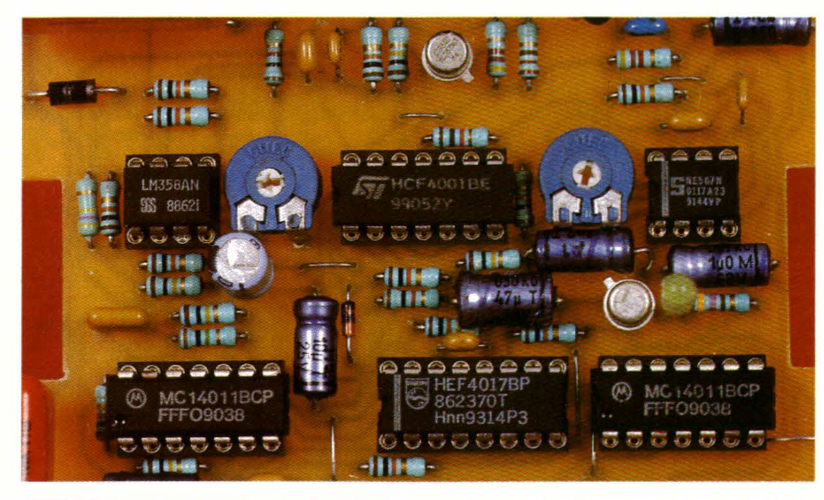
Ajustable A_3

Cet ajustable permet de régler le niveau des signaux DTMF présentés à l'entrée de l'amplificateur audio IC_8. Généralement la position médiane du curseur convient. Le niveau de puissance des signaux DTMF augmente si on tourne le curseur de l'ajustable A_3 dans le sens horaire.

Rappelons pour finir que tout branchement d'un appareil sur une ligne téléphonique est normalement soumis à l'autorisation de FRANCE TELECOM.

R.KNOERR

ATTENTION AUX STRAPS DE LIAISON.



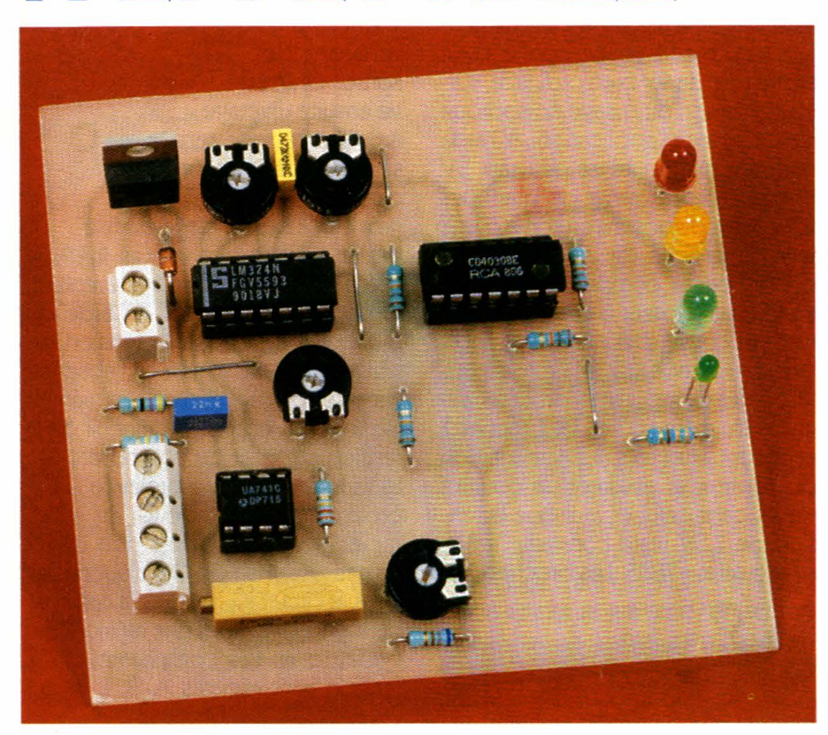
Nomenclature

8 straps (5 horizontaux, 3 verticaux)
R_1 à R_6: 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_7 à R_{12}: 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{13}, R_{14}: 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{15}, R_{16}: 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_{17} à R_{27}: 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{28}: 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{29}: 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_{30}: 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_{31}: 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_{32}: 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_{33}, R_{34}: 68 Ω (bleu, gris, noir)
R_{35}: 1 Ω (marron, noir, or)
A_1, A_2: Ajustables 100 kΩ
A_3: Ajustable 4,7 kΩ
D_1 à D_8, D_{10}: Diodes-signal 1N4148
D_9: Diode 1N4004
L: LED verte ∅3
C_1: 22 µF/10V électrolytique
C_2, C_3: 47 µF/10V électrolytique
C_4: 0,1 µF milfeuil
C_5, C_6: 0,68 µF/250V polyester
C_7 à C_9, C_{15}: 0,47 µF milfeuil
C_{10}, C_{20}: 47 nF milfeuil
C_{11}: 1 nF milfeuil
C_{12}: 1 µF/10V électrolytique
C_{13}: 2,2 µF/10V électrolytique
C_{14}: 10 µF/10V électrolytique
C_{16}, C_{17}, C_{21}: 100 µF/10V électrolytique (sorties radiales)
C_{18}: 0,22 µF milfeuil
C_{19}: 680 pF céramique
Q: Quartz 3,579545 MHz
T_1, T_2: Transistors NPN BC108
T_3: Transistors PNP 2N2905
T_4: Transistor PNP 2N2907
IC_1: LM358 (double ampli-op)
IC_2: CD4001 (4 portes NOR)
IC_3, IC_4: CD4011 (4 portes NAND)
IC_5: CD4017 (compteur-décodeur décimal)
IC_6: LM567 (filtre actif)
IC_7: TCM5089 (codeur DTMF)
IC_8: TBA820M (ampli audio)
3 Supports 8 broches
3 Supports 14 broches
2 Supports 16 broches
Bornier soudable 2 plots
Pile 9V
Coupleur pression
Bouton-poussoir (monté sur réhausse)
Boîtier ESM métal (EM 10/03 - 100x100x30)



APPLICATION D'UN CAPTEUR À EFFET HALL

L'utilisation d'une minuscule cellule de HALL permet de capter aisément des inductions magnétiques. Les applications sont nombreuses, des touches de clavier à la mesure d'une intensité en courant continu ou alternatif, ou encore au positionnement précis de mobiles divers. C'est cette dernière application qui sera le thème de notre maquette, vous proposant de mettre en œuvre un capteur à effet HALL pour construire un pèse-lettre.

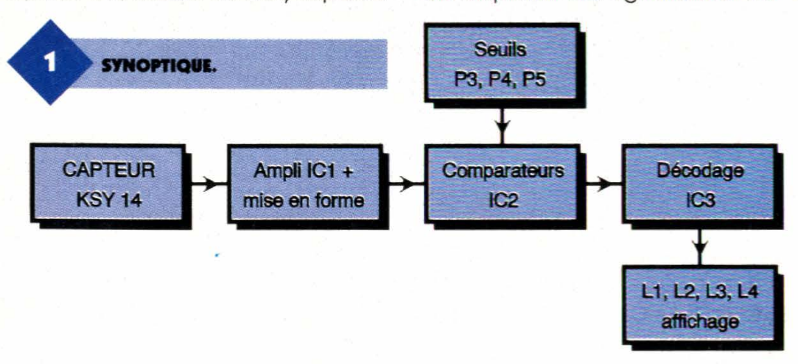


L'effet HALL

L'effet Hall, particulièrement important dans des semi-conducteurs, est l'effet résultant de l'application d'un champ magnétique sur un courant continu constant. On récolte aux bornes du capteur Hall une différence de potentiel précisément proportionnelle à la valeur du champ magnétique, lui-même perpendiculaire au courant constant. On trouvera à la **figure 6**, et en fin d'article, quelques caractéristiques complémentaires sur le composant utilisé (induction B et courant i produisant une faible tension v). Pour la mesure des faibles champs magnétiques, notamment dans le cas des relevés de courant circulant dans un fil électrique, on pourra augmenter la densité de flux induite au moyen de tores en ferrite chargés d'augmenter la sensibilité de la cellule Hall. C'est exactement ce qui se passe sur les pinces ampèremétriques modernes, capables de mesurer les intensités alternatives et surtout continues, sans devoir faire appel aux traditionnels shunts de mesure. La linéarité de ces capteurs est correcte, même si la tension délivrée induite reste faible et sujette à amplification avant l'exploitation. D'autres applications existent dans le domaine des lecteurs C.D. et K7, dans l'équipement automobile pour la mesure des vitesses, compte-tours et autres allumages électroniques. En instrumentation, on peut imaginer des compteurs, détecteurs d'approche sans contact, et bien entendu la traditionnelle boussole.

Principe du montage

Le thème du pèse-lettre n'est ici qu'un prétexte pour mettre en œuvre une cellule de Hall, capable de détecter à partir d'une certaine distance la présence et l'approche progressive d'un petit aimant permanent. Il est possible de destiner cette maquette à d'autres fins, pour peu que l'on parvienne à traduire la grandeur physique à mesurer en terme de champ magnétique plus ou moins intense, donc plus ou moins proche. Un étalonnage soigné devrait permettre de disposer bientôt d'un capteur de mesure à distance précis, fiable et indéréglable. Nous laisserons au lecteur le soin d'imaginer la partie mécanique de cette réalisation, nous contentant de décrire les entrailles électroniques de ce capteur de position peu ordinaire. Un dispositif de signalisation sur 4



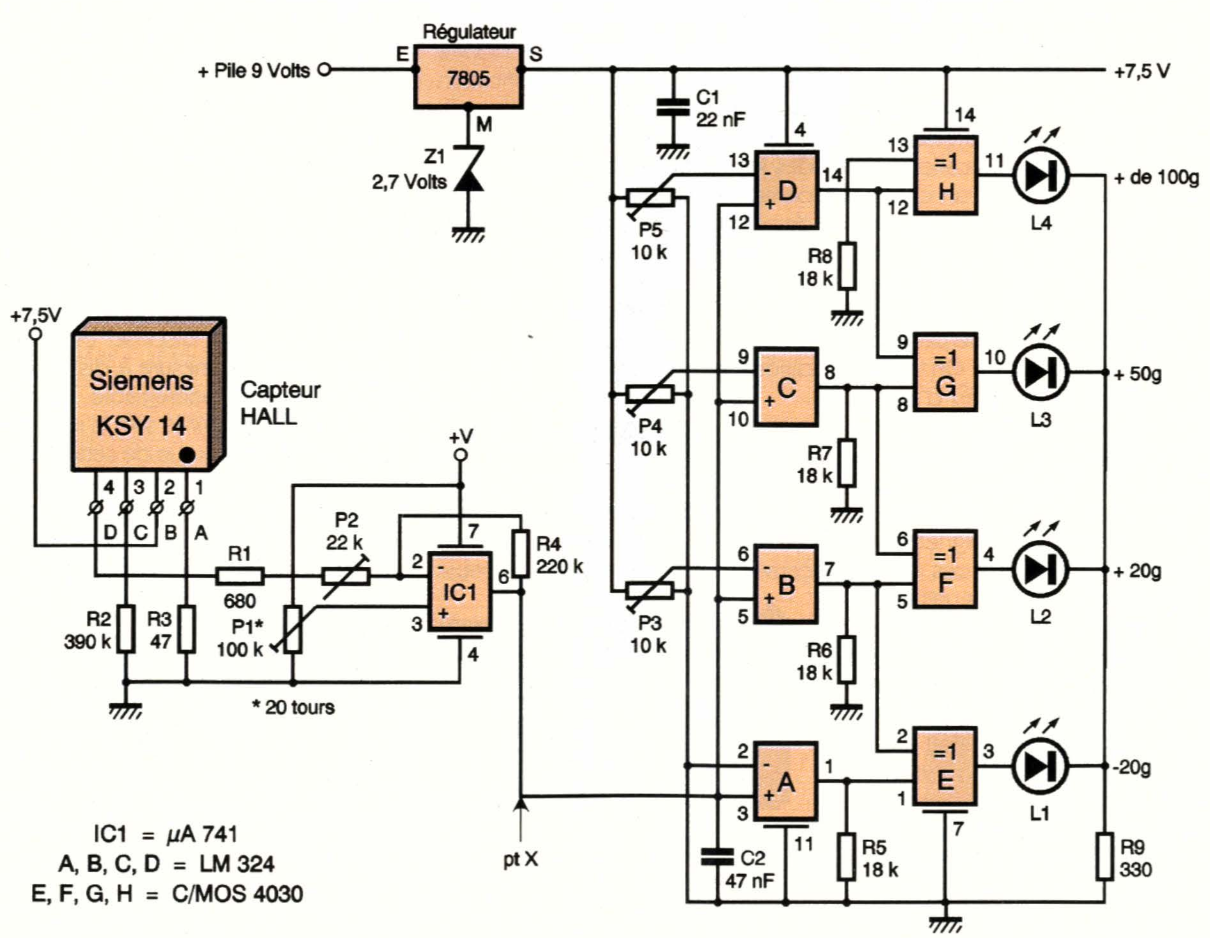
BORNIER DESTINÉ AU RACCORDEMENT DU CAPTEUR.

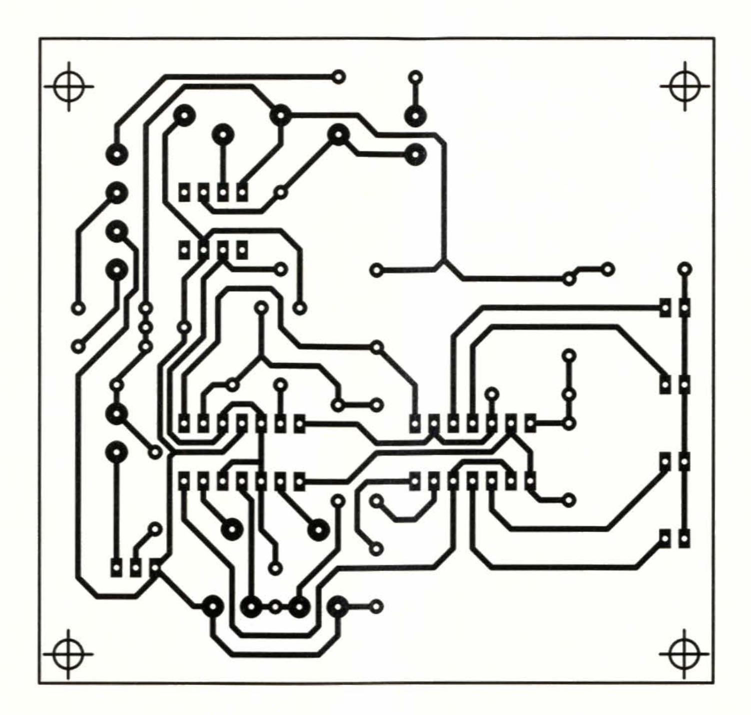
diodes électroluminescentes sera proposé pour distinguer les seuils de détection réglables choisis.

Analyse du schéma électrique

Il est proposé à la **figure 2**. L'alimentation du montage sera confié à une petite pile de 9V bien ordinaire, surtout en raison de l'usage épisodique de ce genre d'application. A l'aide d'un régulateur intégré délivrant 5V et d'une diode zener de quelques 2,7V, nous disposons en sortie d'une tension proche de 7,5V, bien acceptée par le composant choisi. Il s'agit d'un capteur à effet Hall extra plat du constructeur Siemens, portant la référence KSY14. Ce minuscule boîtier comporte 4 broches alignées du même côté ; les broches 1 et 2 sont affectées à l'alimentation du capteur et assurent un courant stable dans celui-ci, puisque la tension de 7,5V reste constante grâce au régulateur 7805. Les broches 3 et 4 délivrent la tension de sortie. On trouve ensuite un étage amplificateur de tension construit autour du classique AOP µA 741. Le gain élevé de cet étage est fixé par le rapport des valeurs $R_4/(P_2 + R_1)$, P_2 assurant le réglage éventuel. On pourra également, à l'aide du multitours P_1, ajuster la tension de sortie à une valeur nulle en l'absence de champ magnétique à proximité de la sonde et ainsi s'affranchir de la tension d'Offset du composant IC_1. La tension amplifiée prélevée sur la broche de sortie 6 de IC_1 est acheminée vers les entrées non inverseuses des 4 ampli-OP disponibles dans le circuit IC_2, un LM324 capable de fonctionner sous une tension non symétrique. Les comparateurs de tension sont repérés A, B, C et D ; seul A du bas ne possède pas de réglage sur son entrée inverseuse (broche 2) reliée directement au potentiel de la masse. Le fonctionnement du comparateur de tension est sans doute familier à tous nos lecteurs : si la tension sur l'entrée e + est, même légèrement, supérieure à celle appliquée sur l'autre entrée e-, la sortie passe brutalement à l'état haut. Les comparateurs B, C et D disposent respectivement des ajustables P_3, P_4 et P_5 pour fixer leur seuil de bascule-


2 SCHÉMA DE PRINCIPE.





3 TRACÉ DU CIRCUIT.

ment, et ce en fonction des détections souhaitées pour chacun. Les quatre sorties des AOP sont ensuite appliquées sur des portes OU EXCLUSIF, chargées de ne valider qu'une seule diode électroluminescente à la fois. Ainsi, si l'entrée 7 est haute, c'est que la tension sur la broche 5 de l'AOP B est supérieure à celle appliquée par le curseur de P_3 sur l'entrée 6 du même AOP. La broche 5 de la porte EXOR F sera haute, son autre broche 6 restant basse. La diode électroluminescente L_2 peut donc s'allumer à travers la résistance R_9. Par contre, la porte EXOR E voit ses 2 entrées à l'état haut et sa sortie reste donc basse, éteignant la LED L_1 marquée "20 g" sur le schéma. Plus la cellule de Hall est proche d'un aimant, ou encore plus le flux de celui-ci est intense, plus on aura de chance de voir s'allumer les diodes L_3 et même L_4. Une mesure plus précise est possible en disposant un voltmètre digital au point test X, à la sortie de IC_1.

Réalisation pratique

On trouvera à la **figure 3** un tracé possible pour les pistes de cuivre, étant entendu que chacun pourra adapter cette maquette à sa guise. L'implantation des composants est en **figure 4**.On veillera à la mise en place des quelques straps et à la bonne orientation des composants polarisés. Le raccordement de la sonde de Hall se fera au moyen de 4 fils souples en observant attentivement le brochage du composant retenu et celui de la plaquette.

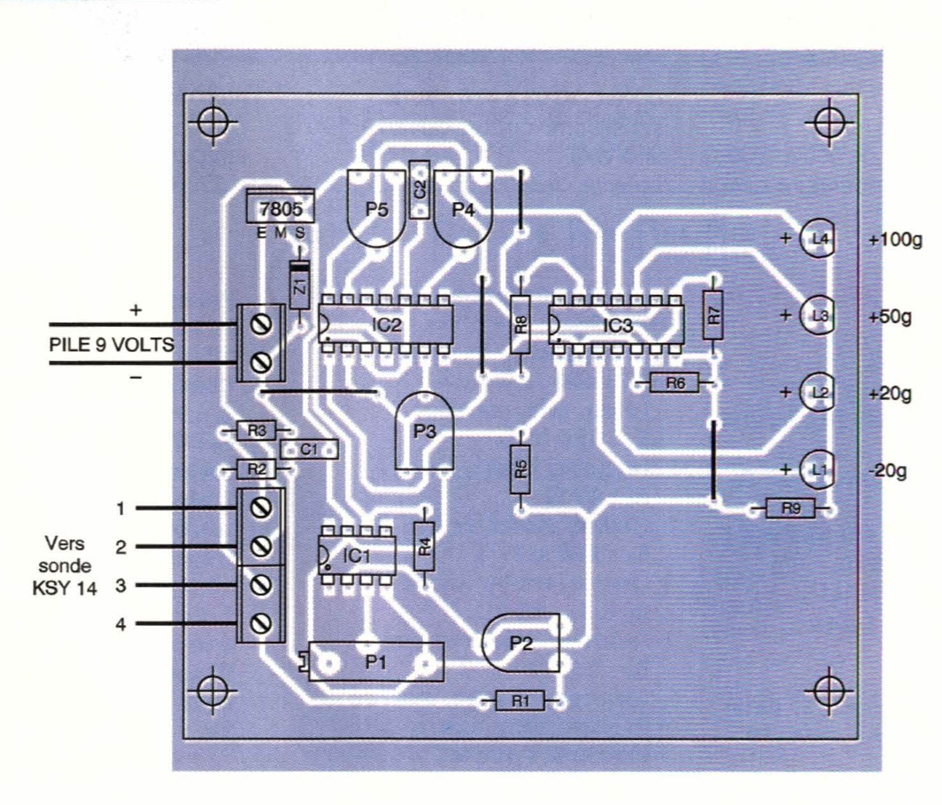
On notera que le capteur KSY14 ne sera sensible sur chaque face qu'à une polarité magnétique bien précise. Le réglage de l'ensemble consiste à obtenir une tension quasi nulle en sortie du circuit IC_1 en l'absence de tout champ magnétique (agir sur P_1).

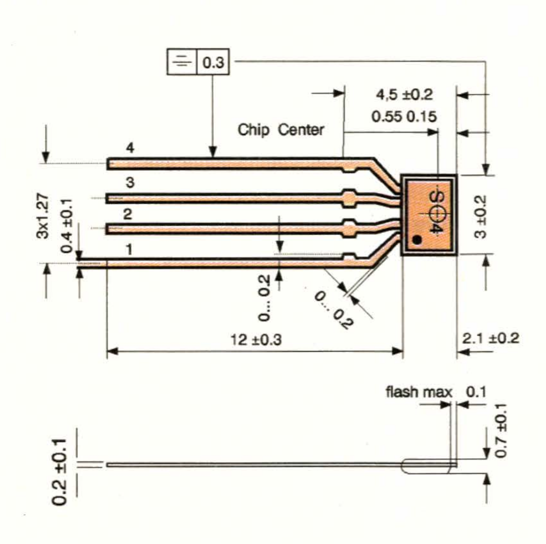
Il ne reste plus qu'à ajuster correctement les éléments P_3, P_4 et P_5 selon la "puissance" de l'aimant et la distance de détection souhaitée.

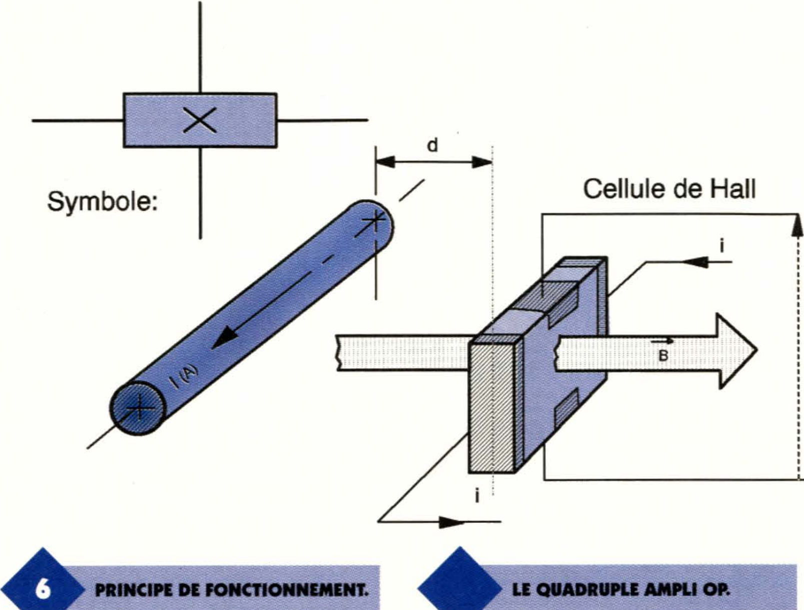
Si l'application du pèse-lettre vous tente, il convient de tester la maquette avec des enveloppes lestées et éventuellement pesées au bureau des PTT de votre domicile, où la précision atteint le gramme. Un ressort écrasé par un plateau dans un tube coulissant pourra approcher le capteur Hall fixé au fond du tube.

G. ISABEL

4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.







5 BROCHAGE DU CAPTEUR.

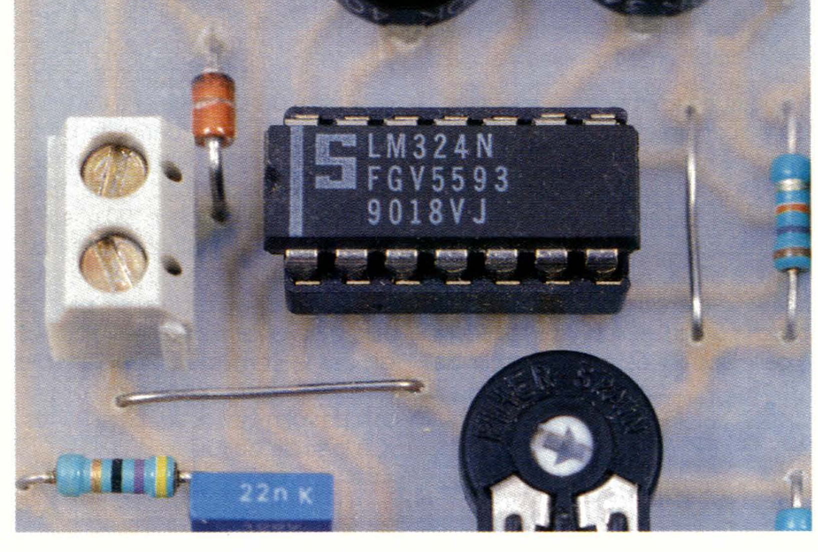
6 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.

LE QUADRUPLE AMPLI OP.

Pour en savoir plus sur le capteur à effet HALL

On trouvera à la **figure 5** les principales caractéristiques dimensionnelles de ce composant, ainsi que le repérage de ses broches par rapport à la face qui porte des inscriptions. Il s'agit d'un capteur fabriqué en GaAs monocristalline, dans un boîtier plastique extrêmement plat de type SOH.

Brochage :
1 = V-
2 = V +
3 et 4 = Vs



Spécifications techniques

courant nominal : 5 mA
résistance interne : de 900 à 1200 Ω
coefficient de température circuit ouvert : -0,03 à -0,07 %/°K
sensibilité circuit ouvert : 190 à 260 V/AT
linéarité : flux 0 à 0,5 T = +/- 0,2 % ; flux 0 à 1 T = +/- 0,7
poids : 0,05g
température d'utilisation : de -40°C à + 175°C

Nomenclature

Semi-conducteurs

IC_1 : ampli-OP µA 741 boîtier DIL8
IC_2 : quadruple ampli-OP A, B, C, D LM324
IC_3 : quadruple OU exclusif E, F, G, H C/MOS 4030
capteur à effet HALL Siemens KSY14 (chez Radiospares)
L_1 à L_4 : diode électroluminescente ∅ 5mm
Z_1 : diode zener 1,2W/2,7V
régulateur intégré 5V positif 7805

Résistances (1/4 de W)

R_1 : 680 Ω (bleu, gris, marron)
R_2 : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)
R_3 : 47 Ω (jaune, violet, noir)
R_4 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R_5 à R_8 : 18 kΩ (marron, gris, orange)
R_9 : 330 Ω (orange, orange, marron)
P_1 : ajustable vertical multitours 100 kΩ
P_2 : ajustable horizontal 22 kΩ
P_3 à P_5 : ajustable horizontal 10 kΩ

Condensateurs

C_1 : 22 nF/63V plastique
C_2 : 47 nF/63V plastique

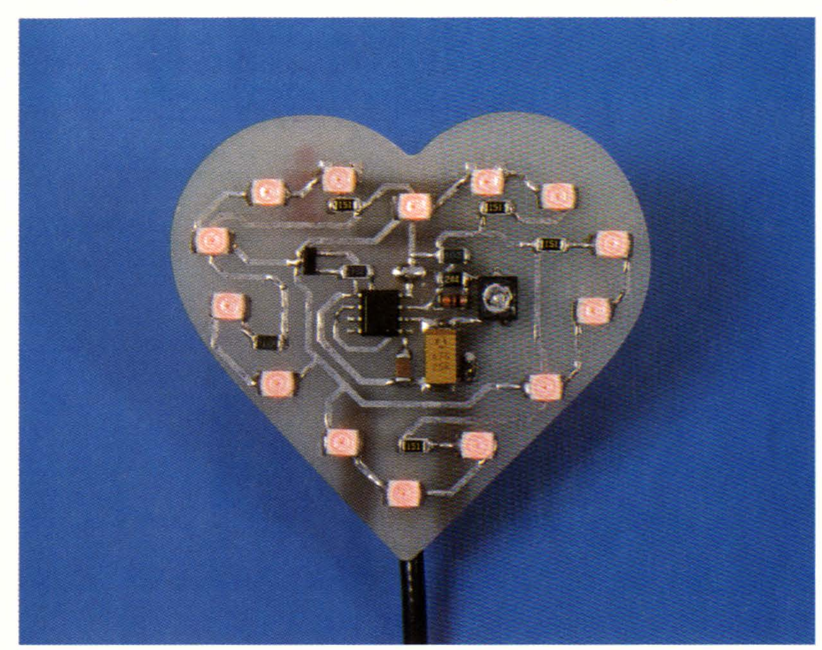
Divers

3 blocs de 2 bornes vissé-soudé, pas de 5mm
2 supports à souder 14 broches
1 support à souder 8 broches
fil souple
coupleur pression pour pile 9V



Encore un gadget penserez-vous ? Malgré tout, ce petit montage fort sympathique a amusé plus d'une personne au cours de plusieurs soirées et son prix de revient est inférieur à quatre vingt francs. Qui plus est, il constitue une excellente occasion de s'initier aux composants montés en surface ou plus communément appelés CMS ou SMD en anglais (Surface Mount Device).

PETIT CŒUR CLIGNOTANT (CMS)

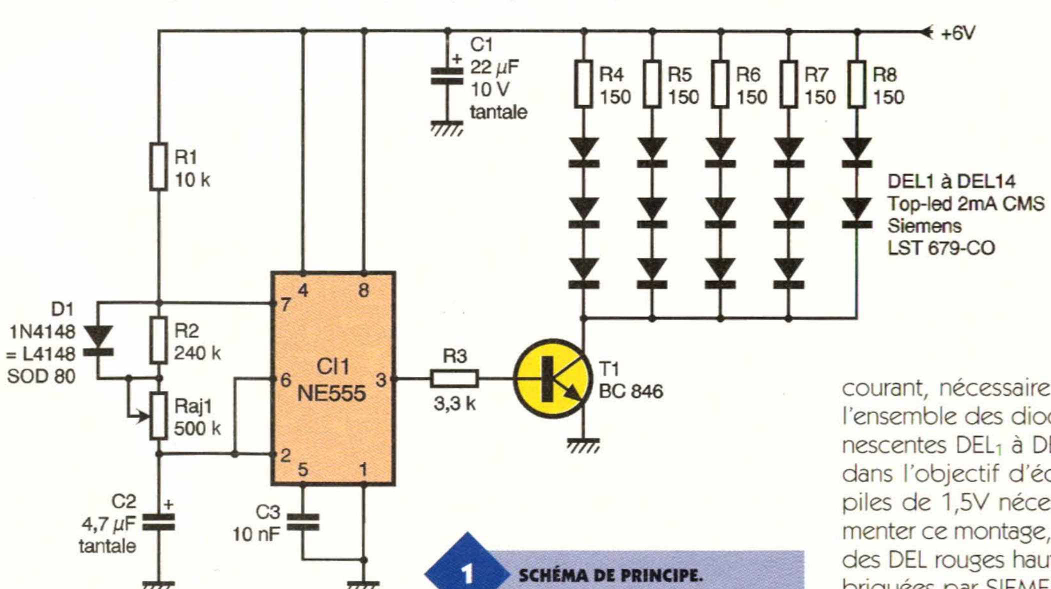


Sa réalisation ne pose aucune difficulté majeure pour peu que vous soyez patient et attentif. Toutefois, l'auteur vous invite à acquérir l'ensemble des composants avant d'entamer la réalisation, afin de vous assurer que ceux-ci possèdent les mêmes dimensions que ceux proposés. En effet, si vous choisissez par exemple des diodes électroluminescentes différentes de celles proposées, il vous faudra alors probablement modifier le circuit imprimé. Le fait est que les composants CMS ne possèdent pas de queue comme leur équivalent traditionnel, il faut donc impérativement que l'écartement des pastilles sur le circuit imprimé corresponde exactement à la taille de ceux-ci. Une fois que vous serez en possession de l'ensemble des composants, il vous sera alors très aisé de modifier le tracé des pistes du circuit imprimé si cela s'avère nécessaire.

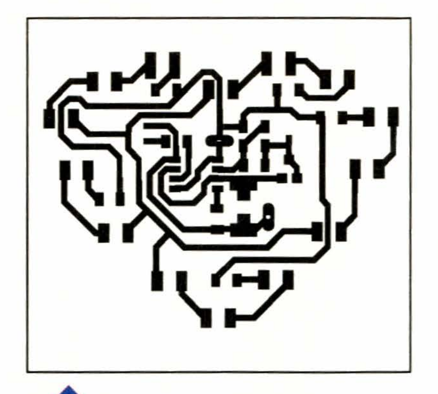
Principe de fonctionnement

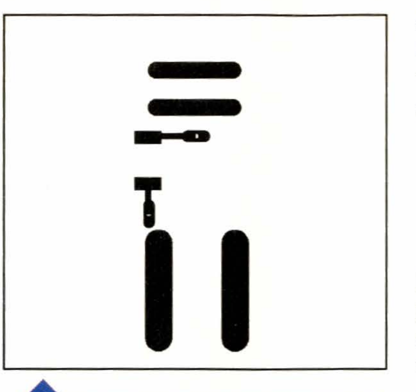
Tout le fonctionnement de ce montage (**figure 1**) repose sur le circuit intégré NE555. Ce composant aux multiples facettes est ici utilisé en oscillateur astable. La fréquence choisie est proche de 1 Hz et elle est fixée par les composants R_1, R_2, Raj_1, D_1 et C_2. La diode D_1 permet d'obtenir un rapport cyclique inférieur à 0,5 pour mieux simuler les impulsions produites par le battement d'un cœur. La résistance ajustable Raj_1 permet d'augmenter ou diminuer le rythme cardiaque.

Le condensateur C_3 empêche tout parasite de perturber le fonctionnement du NE555. Le transistor T_1 permet d'obtenir une amplification en courant, nécessaire pour alimenter l'ensemble des diodes électroluminescentes DEL_1 à DEL_{14}. Par ailleurs, dans l'objectif d'économiser les 4 piles de 1,5V nécessaires pour alimenter ce montage, l'auteur a choisi des DEL rouges haute luminosité fabriquées par SIEMENS, les Top-LED

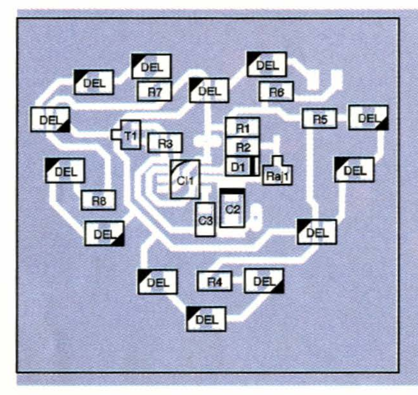


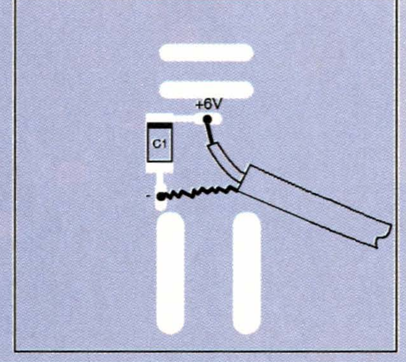
1 SCHÉMA DE PRINCIPE.



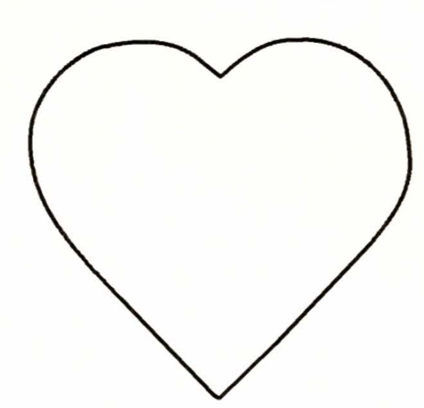


2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DOUBLE FACE.





3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



4 DÉCOUPE DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

LST 679-C0 (disponibles, entre autres, chez RADIOSPARES Composants). Dans le cas où vous ne parviendriez pas à vous les procurer, rien ne vous interdit de les remplacer par un autre modèle.

Dans ce cas, il sera probablement nécessaire de recalculer les résistances R_4 à R_8, puisque le courant choisi est de seulement 3 mA, ce qui peut s'avérer insuffisant pour d'autres modèles.

Les deux derniers composants sont la résistance R_3 qui limite le courant de base de T_1 et le condensateur C_1 qui fait office de réserve tampon entre le montage et les piles. La valeur de celui-ci peut être ramenée à 10 µF si vous trouvez son prix excessif.

Instructions de montage

La **figure 2** propose le tracé des pistes, pour un circuit imprimé double face, et la **figure 3** l'implantation des composants. Le procédé photographique est vivement recommandé pour obtenir un bon résultat.

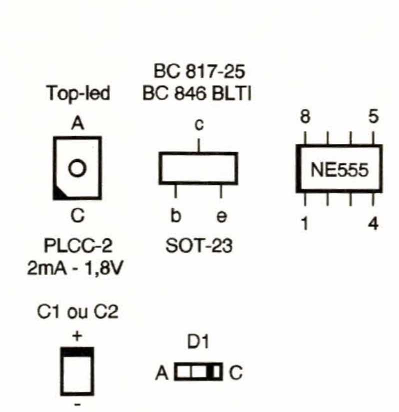
Une fois en possession du circuit imprimé, commencez par découper la forme de cœur en vous aidant de sa reproduction (**figure 4**). Utilisez par exemple une scie à métaux, puis finir avec une lime douce. Souder un montage CMS peut sembler périlleux au premier abord, mais en fait il suffit simplement d'un peu de patience et d'un fer à souder disposant d'une panne très fine, comme le fer JBC 14S de 11W par exemple. Tout autre modèle peut convenir, pourvu qu'il dispose d'une panne adéquate et qu'il ne soit pas trop puissant.

Il est préférable de commencer par les composants placés au centre du circuit imprimé pour finir par ceux situés à la périphérie. Maintenant, pour les souder, nous allons vous proposer deux méthodes. La première demande au préalable, de coller les composants à leur emplacement sur le circuit imprimé, à l'aide d'une colle époxy prévue à cet effet.

Une fois bien en place, il ne reste qu'à les souder. Les CMS étant plus fragiles, il est préférable de prévoir une petite pause entre deux sou-

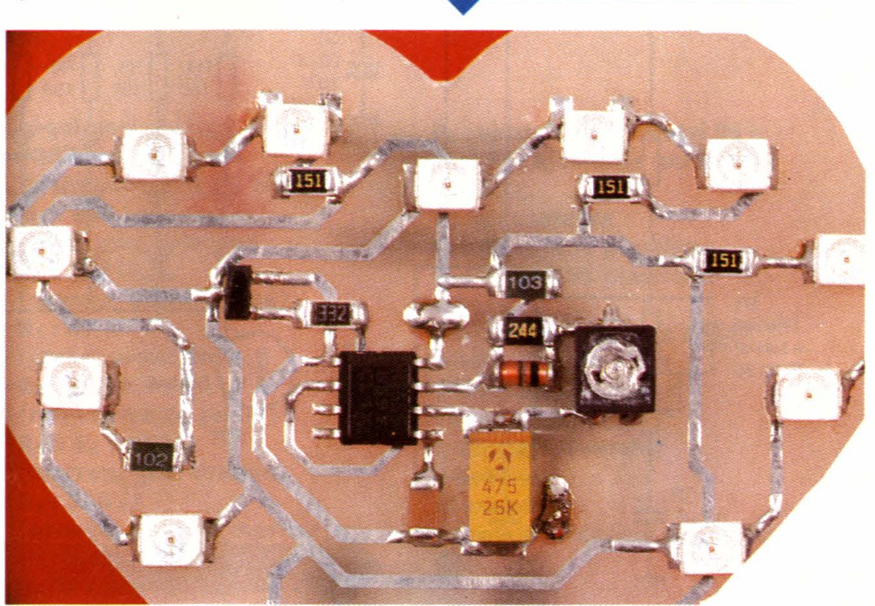


5 POSITION DES ÉLÉMENTS POLARISÉS.

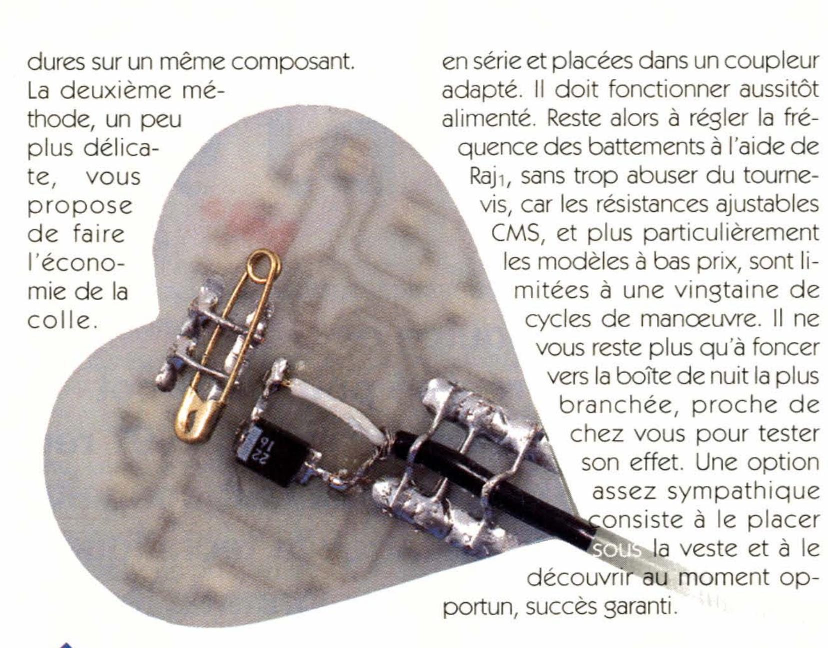




UN TRAVAIL SOIGNÉ ET DÉLICAT.



dures sur un même composant. La deuxième méthode, un peu plus délicate, vous propose de faire l'économie de la colle.



L'ENVERS DU DÉCOR.

Il faut disposer d'une pince brucelles à becs très fins, ou encore mieux un modèle spécial CMS. Déposez dans un premier temps un peu d'étain (utilisez de préférence un fil d'étain très fin comme du 0,5 à 0,7 mm) sur l'une des deux pastilles d'une résistance par exemple, puis tout en chauffant cette même pastille, approchez votre résistance pour la souder (en fait ceci s'apparente plus à un collage qu'à une soudure). Veillez à la placer bien à plat sur le CI pour éviter de la briser lors de la deuxième soudure.

Après avoir patienté quelques instants, vous pouvez d'ailleurs en profiter pour placer un autre composant, soudez l'autre extrémité. Il faut ensuite revenir sur la première soudure, qui est de mauvaise qualité, en faisant un nouvel apport d'étain et surtout de flux de soudure. Procédez de la même façon pour l'ensemble des composants, sachant que le plus difficile reste le circuit intégré NE555 que vous devrez implanter dans le bon sens. La **figure 5** vous renseignera sur le sens d'implantation du NE555, du transistor T_1, des condensateurs polarisés C_1 et C_2, de la diode D_1 et des diodes électroluminescentes. Pour raccorder votre petit cœur à son alimentation, nous vous conseillons d'utiliser un câble blindé de 0,35 mm² qui s'avérera très discret.

Réglages et mise au point

L'alimentation de votre petit cœur clignotant peut être réalisée à l'aide de 4 piles type R3, R6 ou R20 mises en série et placées dans un coupleur adapté. Il doit fonctionner aussitôt alimenté. Reste alors à régler la fréquence des battements à l'aide de Raj_1, sans trop abuser du tournevis, car les résistances ajustables CMS, et plus particulièrement les modèles à bas prix, sont limitées à une vingtaine de cycles de manœuvre. Il ne vous reste plus qu'à foncer vers la boîte de nuit la plus branchée, proche de chez vous pour tester son effet. Une option assez sympathique consiste à le placer sous la veste et à le découvrir au moment opportun, succès garanti.

B.GIFFAUD

Nomenclature

Résistances (toutes CMS 1206 1/8W sauf mention particulière)
R_1 : 10 kΩ
R_2 : 240 kΩ
R_3 : 3,3 kΩ
R_4 à R_7 : 150 Ω
R_8 : 1 kΩ
Raj_1 : Résistance ajustable horizontale CMS 500 kΩ ¼ de tour

Diodes
D_1 : 1N4148 CMS (LL4148) boîtier SOD80
DEL_1 à DEL_{14} : diodes électroluminescentes rouges CMS type Top-LED 2mA Siemens réf. LST679-CO

Condensateurs
C_1 : 22 µF/16V tantale CMS
C_2 : 4,7 µF/25V tantale CMS
C_3 : 10 nF céramique multicouches CMS

Semi-conducteurs
T_1 : transistor NPN BC846 BLTI ou BC817-25 CMS boîtier SOT-23
CI_1 : NE555 version CMS

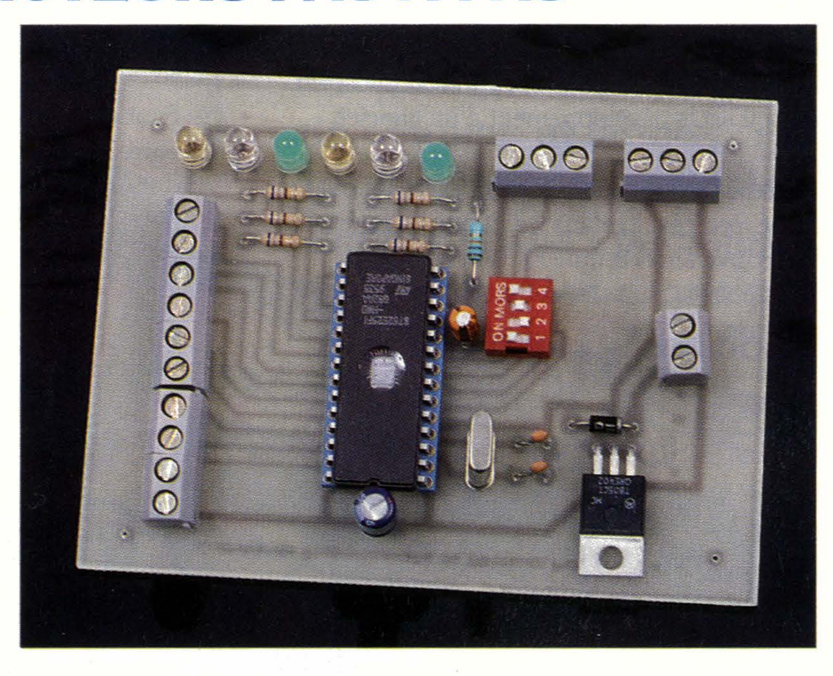
Divers
1 câble blindé 1 conducteur 0,35 mm² (1 m)
1 épingle de sûreté d'environ 2 cm de long
1 circuit imprimé de 54x50 mm (à préparer avant de souder les composants)



ELEC. PROG.

LE ST6225: TECHNIQUES DE PROGRAMMATION DES ENTRÉES/SORTIES PARALLÈLES APPLICATION: COMMANDE PROPORTIONNELLE DE 2 MOTEURS PAS À PAS

L'article proposé est composé de deux parties:
- Une approche technique relative aux entrées/sorties parallèles du ST6225 qui vous permettra de les mettre en oeuvre (configuration, interruptions).
- Une réalisation mettant en évidence ce qui a été détaillée dans l'étude technique. Il s'agit là d'une commande proportionnelle de deux moteurs pas à pas. Cette maquette pourra être utilisée pour commander vos réalisations mécaniques (modélisme, maquettes, prototypes,...) ou encore plus simplement de tester des moteurs usagés.





Etude technique des E/S parallèles

Les entrées/sorties parallèles

Avant d'aborder de façon approfondie l'étude et la mise en œuvre des entrées/sorties du ST6225 nous allons faire brièvement quelques rappels fondamentaux.

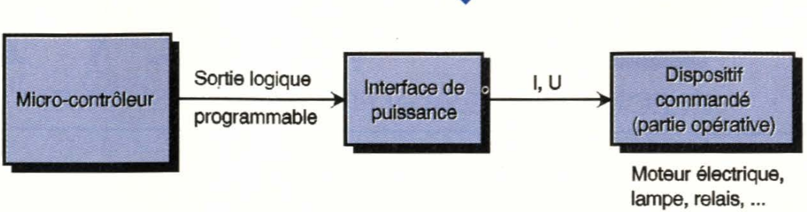
- Les sorties parallèles correspondent à un ensemble de sorties logiques accessibles physiquement sur une ou plusieurs broches du circuit intégré. Ces sorties logiques sont programmables à un niveau logique 1 ou 0 à l'aide d'instructions plus ou moins spécialisées selon le micro-contrôleur utilisé. Le fait que ces sorties soient rendues accessibles matériellement permet d'envoyer vers des dispositifs extérieurs des informations et/ou commandes comme cela est illustré par le schéma de la **figure 1**.

On en voit immédiatement l'intérêt: il devient possible de commander l'allumage d'une lampe, de mettre en fonctionnement une pompe, ... Bref, de commander une partie opérative quelconque (à condition qu'il y ait entre les deux un interface de puissance adapté à l'utilisation).

- Les entrées parallèles correspondent à un ensemble d'entrées logiques accessibles physiquement sur une ou plusieurs broches du circuit intégré. Les états logiques de ces entrées parallèles peuvent être "lus" (niveau logique 0 ou 1 de chacune des entrées) par le micro-contrôleur ce qui permet de conditionner l'exécution de tout ou partie du programme en fonction d'informations "extérieures". Le fait que ces entrées soient rendues accessibles matériellement permet de pouvoir prendre en compte des informations et/ou commandes en prove-



1 COMMANDE DE DISPOSITIFS PAR LES SORTIES PARALLÈLES.



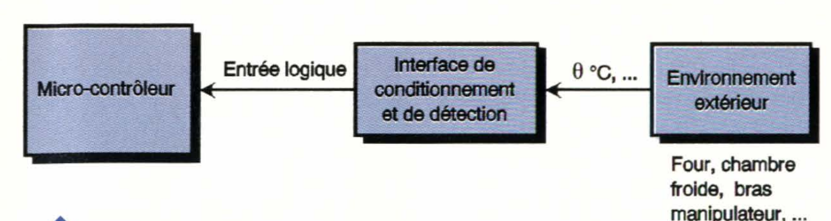
nance de dispositifs extérieurs comme cela est illustré par le schéma de la **figure 2**. L'intérêt est qu'il devient possible de détecter: l'état de charge d'une batterie, le dépassement d'une température limite, une fuite d'eau, ... Bref, de prendre en compte des informations (ou commandes) provenant de l'environnement extérieur (capteur de température, détecteur d'humidité, contact de butée,...) à condition qu'il y ait entre les deux un interface de conditionnement et de détection adapté à l'utilisation.

Les entrées et les sorties parallèles sont regroupées en ports, un port est généralement un ensemble de 8 entrées/sorties (mais il peut en comporter moins selon les micro-contrôleurs). A chaque port parallèle correspond un nombre de broches du circuit intégré identique au nombre d'entrées/sorties, c'est à ces broches que peuvent être connectés les interfaces de puissance (pour la commande) et les interfaces de détection et de conditionnement (pour le captage). Ainsi un port de 8 entrées/sorties parallèles est donc un port de 8 bits et possède 8 broches du circuit intégré qui lui sont physiquement dédiées. Généralement une broche du circuit intégré correspondant à une entrée/sortie peut servir d'entrée ou de sortie. Ces deux fonctions ne peuvent être que rarement utilisées simultanément (mais cela reste possible dans certains cas). Par exemple, on ne peut espérer avec une même broche détecter une fin de course d'un organe mécanique (fonction d'entrée associée à un capteur de butée) et commander l'inversion du déplacement de celui-ci (fonction de sortie associé à un étage de puissance). Afin de remédier au problème chaque port est généralement doté d'un registre de direction permettant de configurer physiquement chaque broche d'un même port en entrée ou en sortie.

Mode de fonctionnement des entrées/sorties parallèles du ST6225

Le micro-contrôleur ST6225 dispose de 20 lignes d'entrées/sorties parallèles réparties en 3 ports qui sont :
- Le port A de 8 bits (PA0 à PA7)
- Le port B de 8 bits (PB0 à PB7)
- Le port C de 4 bits (PC4 à PC7)

Pour chacune de ces lignes correspond une broche physique du ST6225 comme cela est illustré en **figure 3**. En ce qui concerne le port C, il s'agit d'un port de 8 bits incomplet dont l'utilisateur n'a accès



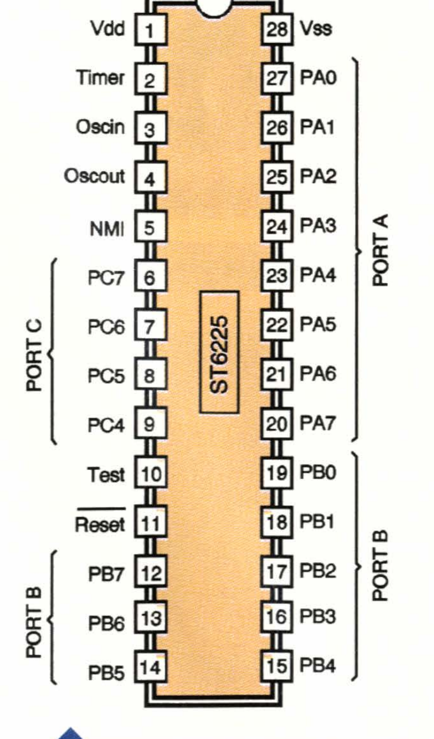
2 CAPTAGE D'INFORMATIONS PAR LES ENTRÉES PARALLÈLES.

qu'aux 4 bits de poids le plus fort. Chaque bit de chacun des ports peut être configuré en entrée ou en sortie .

Un bit défini en sortie peut être configuré selon deux modes de fonctionnement différents:

Sortie à drain ouvert, capable d'absorber un courant vers la masse de 20mA pour le demi port PA0 à PA3 et de 5mA pour l'autre demi port PA4 à PA7 ainsi que les ports B et C. Ceci permet de commander directement en courant des LED, des segments d'afficheurs, des étages à transistors, ... et permet également d'adapter les niveaux de tensions logiques entre deux technologies différentes. (ex: commander un circuit CMOS alimenté en 3,3V, ...).

Sortie symétrique (étage push-pull), plus classique, autorisant également la commande de LED mais avec risque de dégradation des niveaux logiques. Cette configuration est plus adaptée pour la commande directe de circuits logiques de technologies compatibles. (ex : commande d'un compteur, d'un multiplexeur, ...).



3 BROCHAGE DU ST6225.

Un bit défini en entrée peut être configuré selon quatre modes de fonctionnement différents :

Entrée avec résistance de rappel au +VDD sans interruption, autorisant la détection d'un niveau logique dont l'état 0 peut être un forçage à la masse (0V). Ce type de configuration est privilégié lorsqu'on souhaite détecter la fermeture d'un contact (ou transistor à collecteur ouvert), par exemple configuration par des mini-interrupteurs du mode de fonctionnement d'un appareil, contact d'une alarme, ...et permet également d'adapter les niveaux de tensions logiques entre deux technologies différentes

Entrée sans résistance de rappel et sans interruption, autorisant la détection d'un niveau logique en sortie d'un circuit logique extérieur au boîtier du ST6225 (par exemple la sortie Q d'un compteur, la sortie d'un multiplexeur logique, ...).

Entrée avec résistance de rappel au +VDD avec interruption, les caractéristiques électriques sont les mêmes que celles énoncées dans le premier cas (forçage possible à la masse) mais à cela est ajouter une caractéristique logicielle: au front descendant du signal appliqué sur l'entrée logique, le déroulement du programme principal est momentanément arrêté et un saut à une routine d'interruption est effectué. On peut dont associer une action logicielle à une action matérielle (électrique).

Pour les broches PA0 à PA3: Entrée sans résistance de rappel ni interruption.

Pour les autres broches: Entrée analogique. Autorisant la conversion Analogique/Numérique du signal appliqué à l'entrée.

L'état initial de tous les ports parallèles est: Entrée avec résistance de rappel au +VDD sans interruption.

Configuration du mode de fonctionnement des entrées/sorties parallèles

Les registres de configuration sont adressables en mode direct dans une zone d'espace adressable comprise entre 00h et FFh:

DRA en 0C0h	DDRA en 0C4h	ORA en 0CCh
DRB en 0C1h	DDRB en 0C5h	ORB en 0CDh
DRC en 0C2h	DDRC en 0C6h	ORC en 0CEh

*Registre de direction DDRx (Data Direction Register)
Pour chaque port X (ici X = A, B, C), le registre de direction permet de définir chacun de ses bits en entrée ou en sortie selon l'usage:
0 = bit défini en Entrée.
1 = bit défini en Sortie.
*Registre d'option ORx (Option Register)
Lorsqu'un bit n°k du port X (ici X = A, B, C) est défini en entrée:
Les bits du même indice des registres d'option ORx et de données DRx permettent de configurer le mode de fonctionnement de cette entrée. Les différents modes sont rassemblés dans le tableau de la **figure 4**.
Lorsqu'un bit n°k du port X (ici X = A, B, C) est défini en sortie:
Le bit du même indice du registre ORx définit le mode de fonctionnement de la sortie. Ainsi si la broche k (donc le bit k) du port X est définie en sortie, les différents modes de fonctionnement sont obtenus selon les combinaisons suivantes:
*Registre de donnée DRx (Data Register)
Lorsqu'un bit du port X (ici X = A, B, C) est défini en entrée:
On se retrouve dans le cas de figure énoncé précédemment, à savoir: La combinaison des bits de même indice des registres DRx et ORx permet de définir le mode de fonctionnement de chaque broche définie en entrée.
Lorsqu'un bit du port X (ici X = A, B, C) est défini en sortie:
L'état logique du bit de même indice du registre DRx est recopié sur la broche du port définie comme une sortie logique.
Tout ce qui à été détaillé précédemment est résumé dans le tableau de la **figure 6**.
La **figure 7** présente les schémas électriques équivalent des entrées/sorties selon leur mode de fonctionnement défini par le contenu des trois registres DDR, OR et DR.
*Exemple de configuration
Les propos précédents sont illustrés par un exemple de configuration du port A, représenté en **figure 8**. Afin de conserver une certaine clarté de lecture, seules les configurations des bits PA7 et PA2 ont été arbitrairement représentées.

Effets d'une action d'écriture ou de lecture d'un registre de donnée DRx

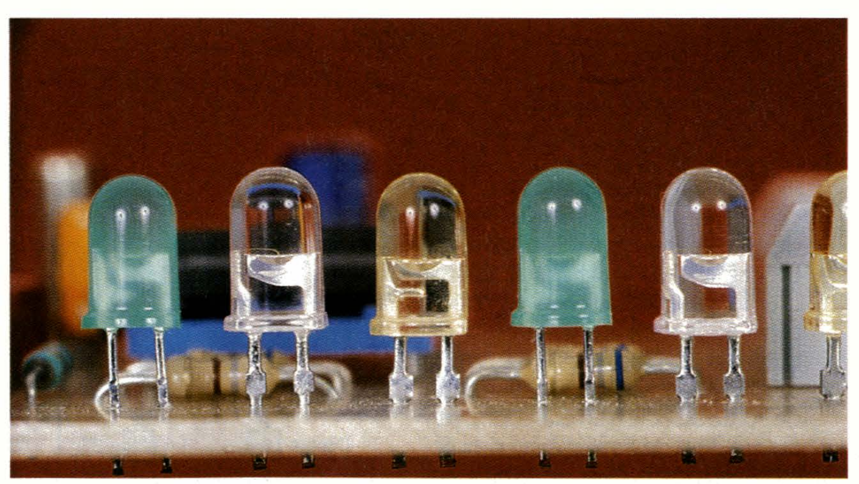
Lorsqu'un port possède des bits configurés en entrées et d'autres en sorties, la lecture du registre DR relatif au même port fournit "l'image" de l'état logique de chacun d'eux. C'est à dire que le registre DR renseigne sur l'état logique imposé à chaque sortie et sur celui présent à chaque entrée. Cependant le registre DR sert également à configurer le mode de fonctionnement des entrées. On voit donc là un aspect important du mi-

Bit k de ORx	Bit k de DRx	Mode de fonctionnement de l'entrée
0	0	Avec résistance de rappel au +VDD, sans interruption.
0	1	Sans résistance de rappel, sans interruption
1	0	Avec résistance de rappel au +VDD, avec interruption.
1	1	Sans résistance de rappel ni interruption (PA0 à PA3) Entrée analogique (pour les autres broches)


4 MODES DE FONCTIONNEMENT D'UNE ENTRÉE.


5 MODES DE FONCTIONNEMENT D'UNE SORTIE.

Bit k de ORx	Mode de fonctionnement de la sortie
0	Drain ouvert, 20mA (PA0 à PA3) Drain ouvert, 5mA (pour les autres broches)
1	symétrique (Push-Pull)




LES LED DE SIGNALISATION.


6 TABLEAU RÉSUMÉ DE LA CONFIGURATION DES PORTS PARALLÈLES.

Bit k de DDR	Bit k de OR	Bit k de DR	Définition de la broche	Mode de fonctionnement
0	0	0	Entrée	Avec résistance de rappel au +VDD, sans interruption.
0	0	1	Entrée	Sans résistance de rappel, sans inter ruption
0	1	0	Entrée	Avec résistance de rappel au +VDD, avec interruption.
0	1	1	Entrée	Sans résistance de rappel ni interrup tion (PA0 à PA3) Entrée analogique (pour les autres broches)
1	0	E	Sortie	Drain ouvert, 20mA (PA0 à PA3) Drain ouvert, 5mA (pour les autres broches)
1	1	E	Sortie	symétrique


7 SCHÉMAS ÉLECTRIQUES ÉQUIVALENTS DES ENTRÉES/SORTIES SELON LEUR FIGURATION.

Mode de fonctionnement	Entrées / sorties concernées	Schémas équivalents
Entrée sans résistance de rappel sans interruption	PA0 - PA7 PB0 - PB7 PC4 - PC7	E – Interruption – Donnée lue
Entrée avec résistance de rappel sans interruption	PA0 - PA7 PB0 - PB7 PC4 - PC7	E – Interruption – Donnée lue
Entrée avec résistance de rappel et interruption	PA0 - PA7 PB0 - PB7 PC4 - PC7	E – Interruption – Donnée lue
Entrée analogique	PA4 - PA7 PB0 - PB7 PC4 - PC7	E – Convertisseur analogique / numérique
Sortie drain ouvert 5 mA	PA4 - PA7 PB0 - PB7 PC4 - PC7	S – Donnée écrite
Sortie drain ouvert 20 mA	PA0 - PA3	
Sortie Push-pull 5 mA	PA4 - PA7 PB0 - PB7 PC4 - PC7	Vdd – S – Donnée écrite
Sortie Push-pull 20 mA	PA0 - PA3	

cro-contrôleur ST6225 concernant les ports parallèles: Les actions d'écriture et de lecture du registre DR n'ont pas le même effet, comme cela est indiqué en **figure 9**. Dans un tel cas de figure on ne peut modifier l'état d'une sortie par une suite d'actions logicielles du type:

```
LECTURE-MODIFICATION-ECRITURE
Ex :  LD   A,DRA ; lecture
      ANDI A,0B3h ; modification
      LD   DRA,A ; écriture
```

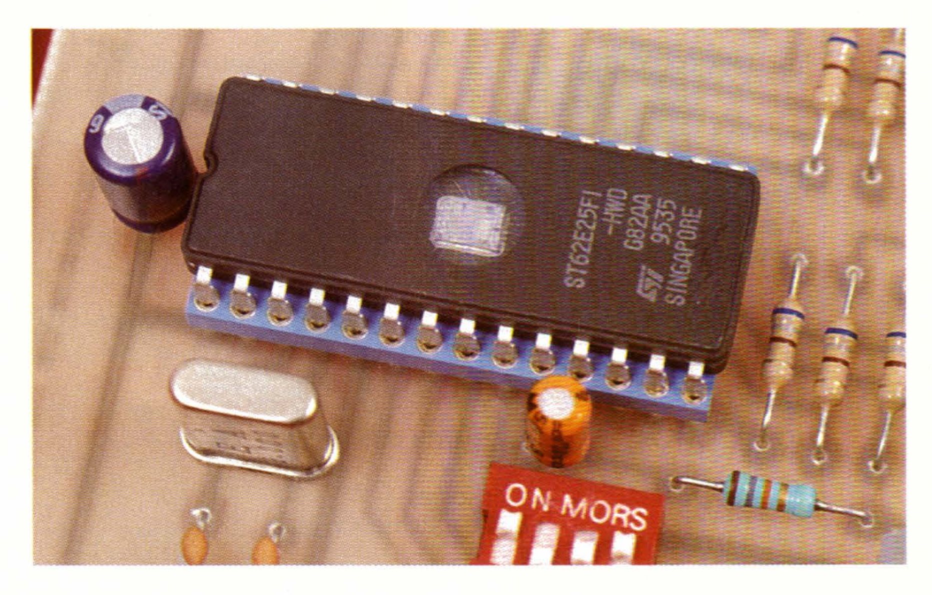
En effet, l'écriture du résultat de l'opération ANDI A,0B3h dans le registre DRA peut modifier le mode de fonctionnement des bits déclarés en entrée. Pour cette raison il faut utiliser avec précaution les instructions RES et SET (manipulation de bits) puisqu'elles sont basées sur le principe LECTURE - MODIFICATION - ECRITURE. La solution est simple, dans le cas où un port peut regrouper une combinaison mixte d'entrées et de sorties il faut travailler sur des registres "images" des registres DR (variables en RAM utilisateur). La lecture des états des entrées sera effectuée directement par la lecture du registre DR. La modification de l'état d'une ou plusieurs sorties sera effectuée en deux étapes:
- Modification des bits concernés dans le registre "image" du registre DR.
- Recopie du contenu du registre "image" dans le registre DR.

Ceci est illustré par l'exemple de la **figure 10** dans lequel le port A à les bits 0 à 3 en sortie et les bits 4 à 7 en entrée.

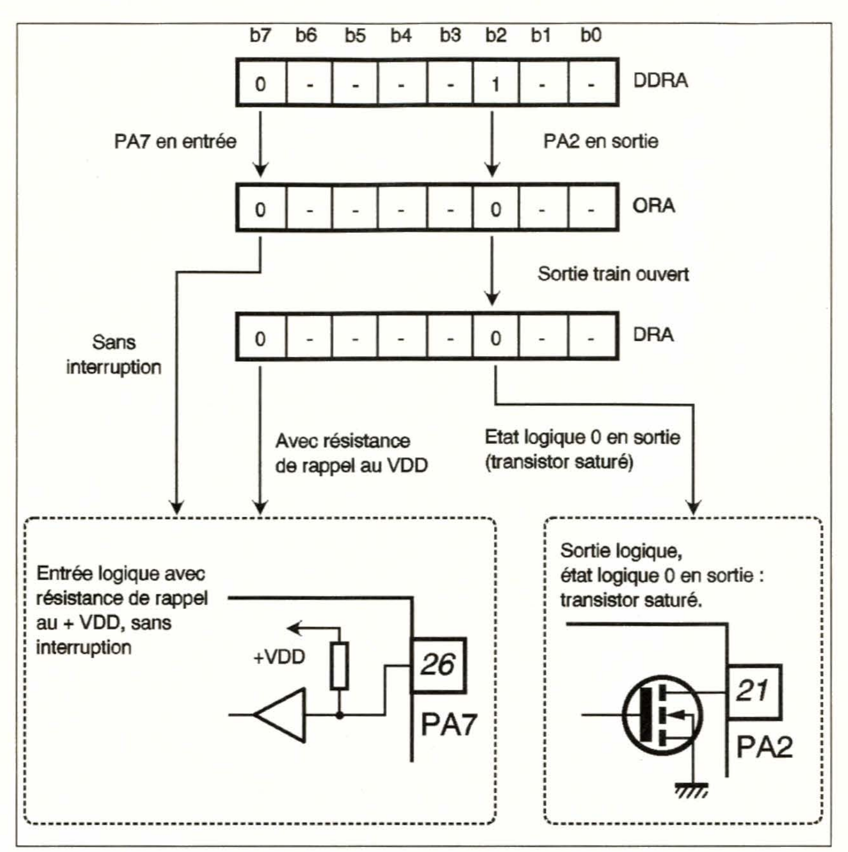
Les interruptions générées par les entrées parallèles

Le ST6225 offre la possibilité de pouvoir détecter une interruption matérielle générée par une entrée parallèle. Ainsi à un ou plusieurs bits d'un port parallèle configuré(s) en entrée avec interruption il peut correspondre à une routine logicielle (exécutée lorsque la condition d'interruption requise est présente).

Cette partie du programme est généralement destinée à traiter une ou plusieurs informations de façon spécifique et asynchrone telle qu'un comptage d'impulsions, une détection de fin de course d'un



PRÉSENTATION DU ST62E25.



8 EXEMPLE DE CONFIGURATION DES ENTRÉES/SORTIES PARALLÈLES.

mécanisme provenant d'un capteur de butée, ...

*Autorisation/inhibition des interruptions

Les interruptions relatives aux ports parallèles sont de type "masquable", l'action logicielle associée à celles-ci peut être autorisée ou non. Les bits autorisant ou non la prise en compte de ces interruptions sont contenus dans un registre spécialisé, le registre IOR (Interrupt Option Register), dont les différentes configurations sont présentées en **figure 11**.

*Programmation d'une routine d'interruption relative aux ports parallèles

La programmation d'une routine d'interruption liée à l'apparition d'un front descendant sur une entrée d'un port parallèle nécessite de savoir, du point de vue du micro-contrôleur, où se trouve précisément cette routine. Cette précision est fournie par le programmeur, lors de l'écriture du programme, à une adresse particulière appelée VECTEUR d'interruption. Le mécanisme est simple: Lorsque survient l'interruption, le programme est "détourné" de son chemin principal et le compteur ordinal (le PC) est chargé avec l'adresse du vecteur correspondant.

Le programme poursuit alors son "chemin" à partir de cette adresse et si le programmeur n'y a rien écrit de particulier, le micro-contrôleur peut tout bonnement "planter" !. A l'adresse correspondant au vecteur doit donc absolument être spécifié où se trouve la routine de traitement, ceci est effectué par une instruction de saut de type:

JP Adresse_routine_interruption.

Les vecteurs d'interruptions relatifs aux ports parallèles sont les suivants:

Port A (vecteur n° 1): Adresses FF6h , FF7h

Port B et C (vecteur n° 2): Adresses FF4h , FF5h

Comme tout programme d'interruption, celui relatif aux ports parallèles doit se terminer obligatoirement par l'instruction RETI si l'on souhaite reprendre le cours normal

Registre DR	Effet d'une écriture	Effet d'une lecture
Bits déclarés en sortie	Niveaux logiques désirés aux broches correspondantes.	Niveaux logiques imposés aux broches correspondantes par une action d'écriture antérieure.
Bits déclarés en entrée	Conjointement avec le registre OR : de fonctionnement des entrées.	Niveaux logiques présents sur les mode broches correspondantes au moment de la lecture des entrées.

9 ECRITURE/LECTURE DU REGISTRE DR.

10 UTILISATION D'UN REGISTRE DE RECOPIE.

```
LDI  DDRA,11110000b   Broches PA4 à PA7 en entrée, PA0 à PA3 en sortie.
LDI  ORA ,00000000b   Entrées avec R de rappel et sans interruption,
                      sorties à drains ouverts.
LDI  DRA ,00000101b   Broches PA3 et PA1 à 0 (transistors saturés),
                      broches PA2 et PA0 à 1 (transistors bloqués).
" " " " " "           traitement logiciel . . .

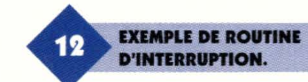
LD   A,DRA            Lecture du registre DRA afin de connaître l'état des
                      entrées PA4 à PA7.
"""""""""""""""       traitement logiciel relatif à l'état des entrées lues . .

LD   A,COPYPA         Lecture de la variable de recopie du registre DRA.
SET 0,A               Modification de l'état des bits de sortie
                      (PA0 et PA2).
RES 2,A
LD   COPYPA,A         sauvegarde des nouveaux états des sorties
                      et recopie
LD   DRA,A            sur les sorties.
"""""""""""""""       suite du traitement logiciel . . .
```

Configurations des bits du registre IOR relativement aux interruptions des Ports A, B et C

Bits du registre IOR	Etat logique	Effet
IOR4	0	Interdit toutes les interruptions masquables.
	1	Autorise toutes les interruptions masquables.
IOR5 (Ports B et C)	0	Interdit les interruptions sur fronts descendants des entrées des ports B et C.
	1	Autorise les interruptions sur fronts descendants des entrées des ports B et C.
IOR6 (Port A)	0	Interdit les interruptions sur fronts descendants des entrées du port A.
	1	Autorise les interruptions sur fronts descendants des entrées du port A.


11 AUTORISATION/INHIBITION DES INTERRUPTIONS.


12 EXEMPLE DE ROUTINE D'INTERRUPTION.

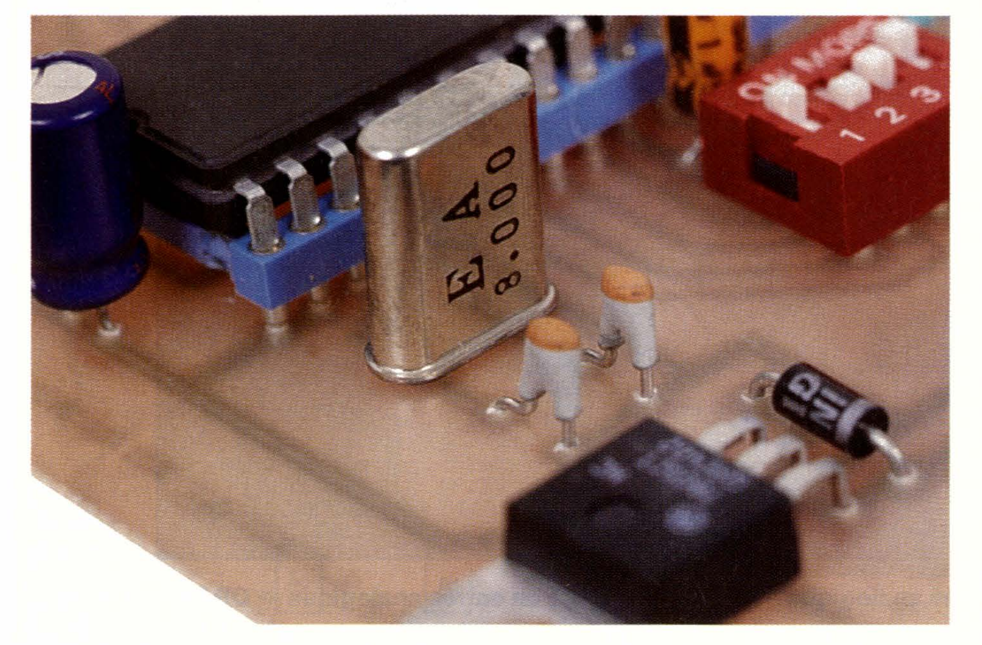
	Programme principal
GEST_INT LDI IOR,00010000	Début de la routine d'interruption.
	Corps de la routine d'interruption.
RETI	Fin de la routine d'interruption.
ORG 0FFF6h	Adresse vecteur d'IT du port A
JP GEST_INT	Saut à la routine d'interruption

des choses...

*Exemple de routine d'interruption relative aux ports parallèles

Dans l'exemple de la **figure 12** on suppose qu'une ou plusieurs des broches du port A ont été programmées en mode de fonctionnement avec interruption, la routine d'interruption est arbitrairement libellée GEST_INT.


LE QUARTZ 8MHz.



Réalisation: commande proportionnelle de 2 moteurs pas à pas

Le schéma

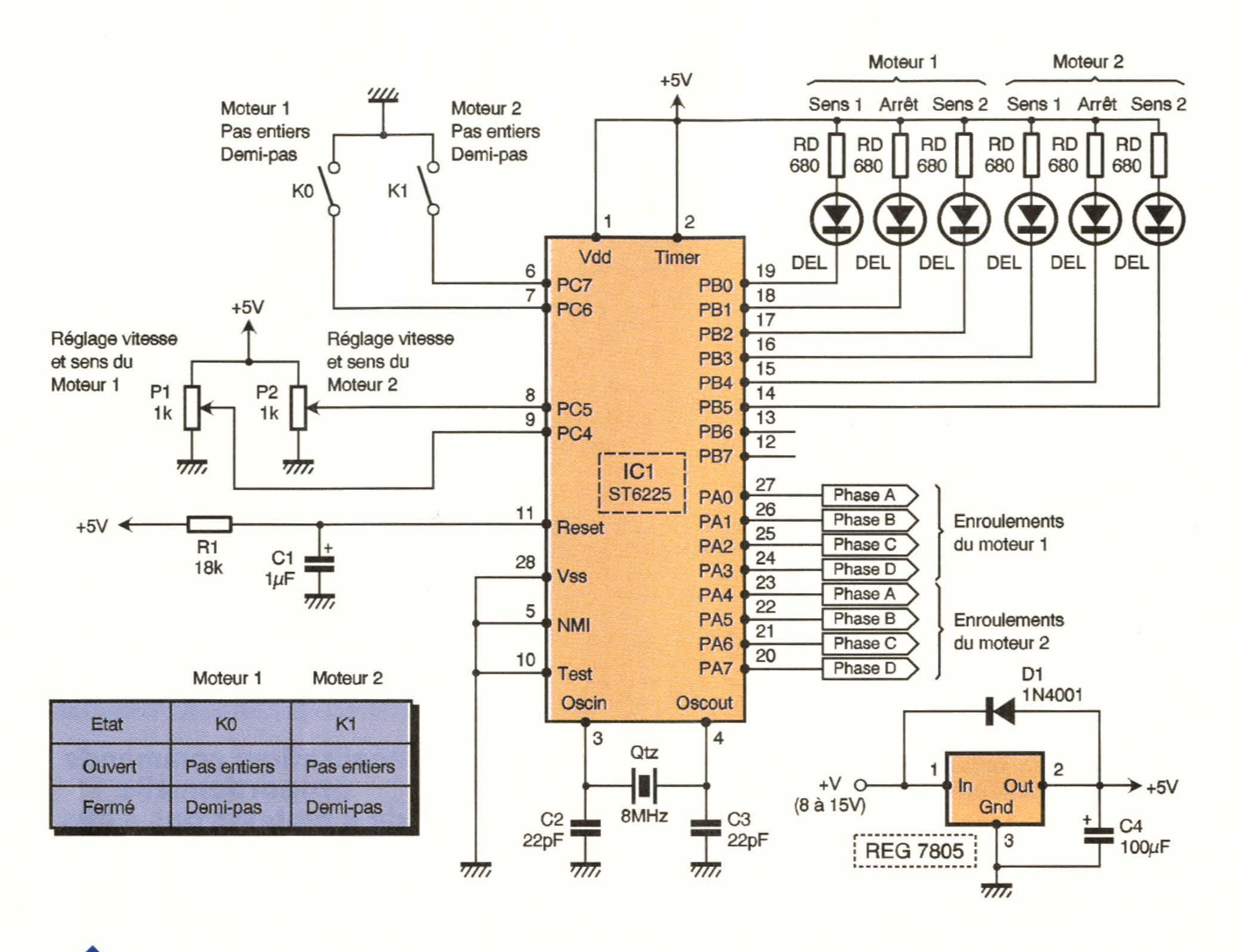
Comme le montre le schéma de la **figure 13**, le circuit comporte peu de composants. C'est bien entendu le micro-contrôleur ST6225 qui en est "le cœur" puisqu'il réalise les actions suivantes:

- Captage de la consigne de vitesse de rotation des deux moteurs.
- Elaboration des signaux de commande des enroulements des deux moteurs.

Outre le ST6225, on peut identifier:

- Le dispositif de RESET du micro-contrôleur constitué de R_1 et C_1 (impulsion à l'état bas à la mise sous tension).
- Le quartz de 8MHz et les deux condensateurs de 22pF nécessaires au fonctionnement de l'horloge interne du ST6225.
- Un dispositif d'affichage constitué de six diodes LED, trois par moteur, permettant à l'utilisateur d'identifier visuellement l'état de chaque moteur (arrêt, sens de rotation horaire ou anti-horaire).
- Deux interrupteurs K_0 et K_1, de type mini-interrupteurs en boîtier DIL, permettant de sélectionner le mode de fonctionnement de chaque moteur: Pas entiers ou demi-pas.
- Les potentiomètres P_1 et P_2 de réglage de la vitesse et du sens de rotation.

Les diodes LED étant commandées par le port B, le courant les traversant



	Moteur 1	Moteur 2
Etat	K0	K1
Ouvert	Pas entiers	Pas entiers
Fermé	Demi-pas	Demi-pas

13 SCHÉMA DE PRINCIPE.

est limité à 5mA grâce aux résistances RD (limite du courant délivré par le port B). La fréquence du quartz a été choisie égale à 8MHz (valeur max.) afin que le temps d'exécution d'une instruction soit le plus court possible. Dans ces conditions la fréquence de commande des enroulements peut atteindre quelques centaines de hertzs.

Les consignes de vitesses sont fournies par deux potentiomètres de 1kΩ (P_1 et P_2). Cette valeur étant très faible par rapport à l'impédance d'une entrée analogique du ST6225, il n'est pas nécessaire de filtrer la tension (cela reste vrai tant que la liaison filaire entre les potentiomètres et le circuit est courte). Les signaux de commande des enroulements sont fournis par le port A, configuré en sortie.

La tension de 5V est délivrée par un régulateur intégré de type 7805.

Le programme

*Configuration des entrées/sorties

Presque toutes les broches d'entrées/sorties sont utilisées et donc nécessairement configurées.

Le port A: tout en sortie, avec étages symétriques (push-pull). PA0 à PA3 commandent les enroulements du moteur 1, PA4 à PA7 commandent les enroulements du moteur 2.

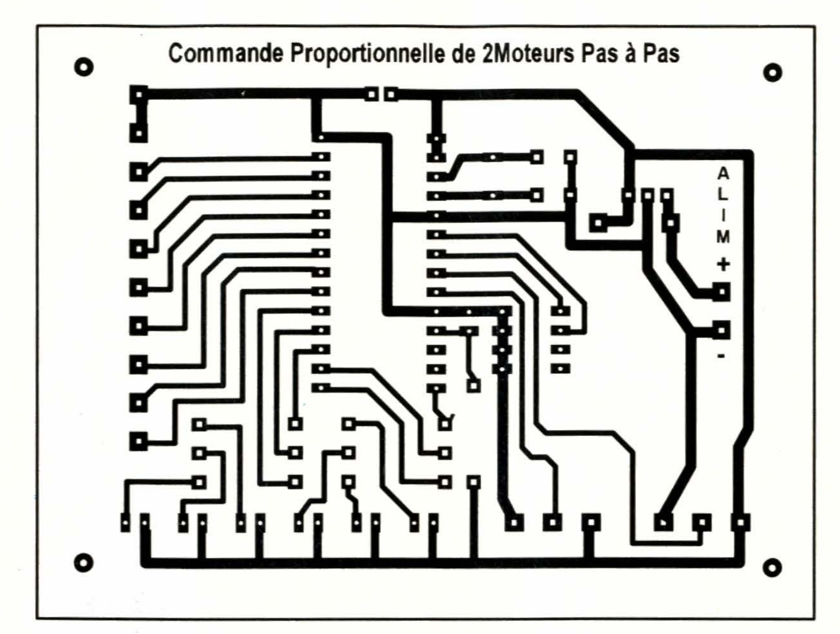
Le port B: tout en sortie, avec étages à drains ouverts. PB0 à PB5 commandent les LED d'indication "MARCHE", "SENS1" et "SENS2" des deux moteurs: PB0 à PB2 pour le moteur 1 et PB3 à PB5 pour le moteur 2. Seuls PB6 et PB7 ne sont pas utilisées.

Le port C : Si aucune conversion analogique/numérique n'est effectuée, celui-ci est configuré tout en entrée logique sans interruption, PC4 et PC5 sans résistance de rappel au +VDD, PC6 et PC7 avec résistance de rappel. Pour pouvoir effectuer une conversion analogique/numérique de la tension présente soit sur PC4, soit sur PC5, le bit correspondant du registre d'option est forcé à l'état 1

14 CONFIGURATION DES ENTRÉES/SORTIES PARALLÈLES.

	Registre DDR (direction)	Registre OR (option)	Registre DR (données)
Port A	11111111 = 0FFh	11111111 = 0FFh	00000000 = 00h
Port B	11111111 = 0FFh	00000000 = 00h	11111111 = 0FFh
Port C	00000000 = 00h	00000000 = 00h	00110000 = 30h

PC4 en entrée analogique -> OR4 = 1 , PC5 en entrée analogique -> OR5 = 1



15 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

ce qui configure l'entrée en mode analogique (celle-ci est directement reliée au convertisseur intégré). Bien entendu, on ne peut effectuer une conversion simultanée sur PC4 et PC5 sous peine de relier les deux curseurs de P_1 et P_2 ensemble et donc d'endommager le ST6225 si l'un est +5V et l'autre au 0V. Le tableau de la **figure 14** résume la configuration de chaque port.

*Acquisition et conversion A/N

Pour convertir différentes tensions appliquées sur différentes broches du micro-contrôleur on utilise une technique de multiplexage logiciel. C'est à dire que l'on configure en entrée analogique une et une seule entrée à la fois.

Après avoir effectue la conversion, la même entrée est configurée en entrée logique sans résistance de rappel au +5V et sans interruption. Si cette technique n'est pas utilisée cela peut éventuellement aboutir à une détérioration matérielle, il faut donc le savoir et programmer l'application en conséquence.

*Mode de fonctionnement

Pour chaque moteur est associé un potentiomètre dont la valeur de la tension correspond à une consigne de vitesse. Cette tension étant convertie sous forme numérique, le fonctionnement du moteur est le suivant:

- Potentiomètre à mi-course: moteur à l'arrêt
- Potentiomètre en butée gauche ou droite: moteur tournant à vitesse maximale dans le sens horaire ou anti-horaire.

Une zone "morte" a été définie par logiciel telle que le moteur soit à l'arrêt lorsque le potentiomètre est "environ" à mi-course, ceci permet de pouvoir réellement arrêter chaque moteur car il est impossible de placer le curseur à mi-course avec une précision de 1/256 tours (n'oublions pas que la conversion se fait sur 8 bits).

La valeur numérique correspondant à la consigne de vitesse et de sens de chaque moteur est utilisée pour définir la fréquence de commande des moteurs (table des fréquences dans la mémoire EPROM du ST6225).

La commande périodique des enroulements est assurée par une routine d'interruption du temporisateur. Tel que sont définies les constantes du programme, la fréquence de commande peut varier d'environ 13 pas (ou demi-pas) à 180 pas (ou demi-pas) par seconde. Chaque moteur peut être commandé en mode "pas entiers biphasés" ou en mode "demi-pas" à l'aide de deux mini-interrupteurs.

Réalisation

La réalisation du circuit ne pose aucun problème particulier, toutefois vous prendrez soin de veiller à bien souder le quartz et les deux condensateurs de 22pF qui sont les pièces maîtresses de l'horloge intégrée au ST6225.

En ce qui concerne la liaison entre les deux potentiomètres et le circuit il est préférable que les fils soient courts (pour que les tensions présentes sur PC4 et PC5 soient les plus stables possible).

Pour notre maquette nous avons choisi des diodes LED de trois couleurs différentes: Rouge pour l'arrêt, verte pour le sens 2 et jaune pour le

16 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

sens 1. Si vous souhaitez intégrer le montage dans un boîtier il faudra souder les diodes LED à une hauteur suffisante pour que celles-ci apparaissent sur sa face supérieure, les potentiomètres pourront être fixés sur la face avant.
La tension de 5V étant délivrée par un régulateur intégré, l'alimentation extérieure peut varier de 8V à environ 15V sans risque de dommages. Vous pourrez par exemple alimenter le montage à partir de la tension de commande des moteurs qui est généralement de l'ordre de la dizaine de volts.
Le circuit imprimé et l'implantation afférente sont fournis aux **figures 15** et **16**.

Utilisation

A la mise sous tension une diode LED parmi les trois, pour chaque moteur, doit s'allumer. En faisant tourner l'axe de chaque potentiomètre vous devez constater que: en butée gauche ou droite ce sont les diodes "SENS1" ou SENS2" qui s'allument, à mi-course c'est la diode "Arrêt" qui s'allume.
Si le montage n'est pas encore connecté à un interface de puissance vous pouvez toutefois vous assurer qu'un signal périodique est bien délivré sur chaque sortie du port A, pour cela il suffit de connecter un haut-parleur en série avec une résistance (1kΩ par exemple) entre chacune d'elles et la masse. La fréquence du signal audible doit varier avec la position de chaque potentiomètre. A mi-course le signal audible doit disparaître. Pour commander les deux moteurs il suffit de connecter à notre montage un interface de puissance.
Un tel circuit a été publié dans nos pages, dans le numéro de Novembre 96 (n°208). Vous y trouverez aussi un article sur les moteurs pas à pas qui vous renseignera sûrement sur les différentes façons de commander un tel moteur (plus particulièrement, en ce qui nous concerne, sur les modes "pas entiers biphasés" et "demi-pas").
La sélection du mode "pas entiers" ou "demi-pas biphasés" est réalisée à l'aide des mini-interrupteurs K_0 et K_1, comme indiqué sur le schéma de principe de la figure 13. Afin de pouvoir régler finement la vitesse des moteurs, il est recommandé de monter des boutons de gros diamètre extérieur. Vous pourrez exploiter à profit ce montage pour animer vos réalisations mécaniques (maquettes, prototypes, ...) ou encore pour tester le bon fonctionnement de vos moteurs.

E.QUAGLIOZZI

Nomenclature

C_1: 1 µF/16V
C_2, C_3: 22 pF
C_4: 100 µF/16V
R_1: 18kΩ 1/4W
RD: 680Ω 1/4W
Qtz: quartz 8MHz
D_1: Diode 1N4001 à 4007
DEL: 5mm (par exemple: 2 rouges, 2 vertes, 2 jaunes)
P_1, P_2: potentiomètres rotatifs, linéaires, de 1kΩ
4 x Mini-interrupteurs en boîtier DIP
IC_1: micro-contrôleur ST62E25 ou ST62T25(version OTP)
REG: régulateur 5V de type 7805



LE MULTIMETRE DMM870 DE TEKTRONIX

La société TEKTRONIX commercialise une nouvelle gamme de trois multimètres: les DMM830, DMM850 et DMM870 qui possèdent les mêmes caractéristiques de base. Le DMM870 qui est la version la plus complète, est pourvue d'améliorations qui en font un appareil complet pouvant répondre à tous les besoins.



DESCRIPTION DE L'APPAREIL

Les différentes touches sélectionnant les fonctions et plusieurs commandes spéciales disponibles sur le multimètre facilitent son emploi par le confort d'utilisation qu'elles lui confèrent et évitent, dans certains cas, des erreurs de manipulation.

Une touche BLEUE permet le basculement entre deux fonctions, blanche ou bleue, qui correspond aux fonctions situées sur le cadran rotatif. Elle permet également de sortir du mode de configuration.

La touche STORE permet la mise en mémoire de la lecture courante; l'indicateur de mémoire s'affiche. RECALL permet d'afficher la lecture enregistrée.

La touche SETUP permet de faire défiler toute une liste de messages de menu. Ces menus seront utilisés afin de régler le fonctionnement du multimètre ou les valeurs pour différentes opérations. Lorsque l'appareil est mis hors tension, les valeurs choisies seront sauvegardées.

La touche BAR permet de faire défiler les différents types d'affichage d'histogrammes:

- zéro à gauche
- zéro à gauche, tableau zoomé X10
- zéro central
- zéro central, tableau zoomé X10
- histogramme éteint

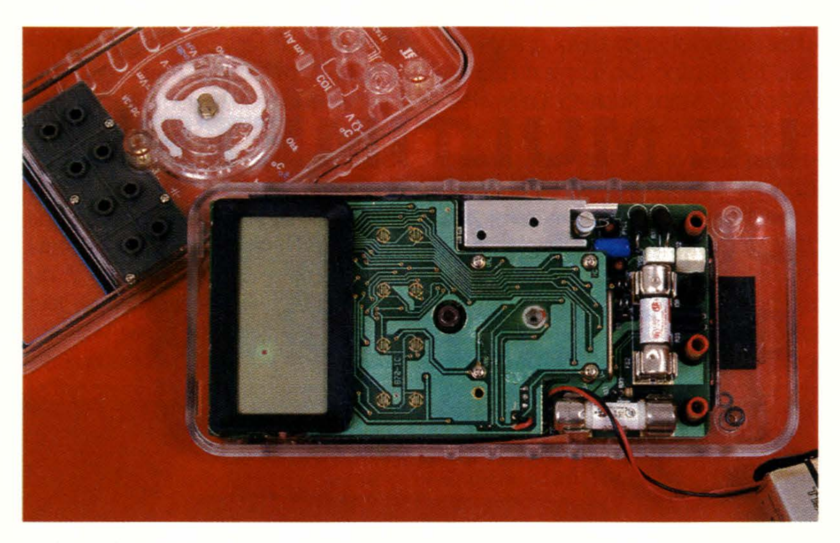
La touche HOLD permet d'activer et de désactiver le mode de maintien. Lorsque ce dernier est activé, l'appareil émet un signal sonore et l'indicateur affiche H.

La touche RANGE permet de choisir le mode de sélection de gamme manuel puis de sélectionner la gamme. L'indicateur AUTO n'est plus affiché. Pour revenir dans ce mode, il suffit d'appuyer durant deux secondes sur la touche RANGE.

La touche M/M/A permet de faire défiler les fonctions MIN, MAX, MAX-MIN et AVG. Le temps écoulé entre le début de la mesure et le dernier événement est affiché.

La touche LIGHT permet le rétro éclairage de l'écran LCD.

La touche HI/LO met le multimètre en mode de comparaison. Ce mode permet de comparer les lectures présentes avec les limites supérieures et inférieures définies dans le menu de configuration. Le signal sonore indique un succès ou un échec.



La touche RESET est utilisée afin de régler les valeurs de maintien de crête, moyennes, maximales et minimales à la lecture affichée. Cette touche est également utilisée pour remettre à zéro la minuterie interne.
La touche D/% active le mode d'affichage DELTA. La différence entre la valeur affichée et la valeur de référence apparaîtra alors. La différence est affichée dans les unités de mesure ou en tant que pourcentage.
La touche AUTO H permet d'activer le mode de maintien lorsqu'une première lecture stable est obtenue.
La touche DIGITS fait passer la lecture de 40000 à 4000. On obtient ainsi une réponse plus rapide.
PEAK H: c'est la touche de maintien de crête. Des événements aussi rapides que 1ms peuvent être capturés. Cette touche fonctionne avec la gamme des volts et celle des ampères en courant continu.

L'ARRET AUTOMATIQUE éteint automatiquement le multimètre si aucune commande ou paramètre n'est changé au cours d'une durée déterminée. Une manoeuvre sur l'appareil (pression sur les touches or ou bleue ou rotation du sélecteur de gammes) remet l'appareil en marche. Dans ce cas, le multimètre retourne au paramètre de réglage par défaut. Le délai d'arrêt automatique est réglable. Il convient pour cela d'utiliser le menu de configuration. Le délai d'arrêt automatique est désactivable: il suffit d'appuyer sur la touche bleue puis de tourner le sélecteur de gammes.

LES FUSIBLES DE PROTECTION.

MAINTIEN bloque l'affichage pour permettre le retrait des sondes des points de mesures sans perdre la lecture affichée.
MAINTIEN AUTOMATIQUE est une fonction identique à la précédente sauf que l'affichage se bloque à chaque fois que la lecture se stabilise. Un signal sonore retentit afin d'indiquer à l'utilisateur que cette fonction est activée.
DETECTION DE FUSIBLE AUTOMATIQUE. Cette fonction est très pratique puisque le multimètre vérifie le bon état des fusibles de l'appareil à chaque fois qu'ils sont nécessaires à un bon fonctionnement du multimètre. Si l'un des deux fusibles est détérioré, l'écran affiche FUSE 1 ou FUSE 2 et deux signaux sonores se font entendre.
DISPOSITIF DE PROTECTION D'ENTREE DE SONDE. Ce dispositif prévient l'utilisateur, à l'aide d'un signal sonore, si une sonde est introduite dans l'un des connecteurs d'entrée de courant alors qu'une mesure autre que la mesure de courant est sélectionnée.
SIGNAL SONORE. Un signal sonore indique un fonctionnement normal du multimètre, alors que deux signaux indiquent une erreur.

P OGUIC

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

type d'affichage à cristaux liquides	4 3/4 ou 3 3/4
segments de l'histogramme	40
lecture	40000 ou 4000
cadence de la mise à jour digitale	1 fois / s (40000) 4 fois / s (4000)
histogramme	20 fois / s
affichage de la polarité	automatique
affichage du dépassement de la capacité	OL affiché
indicateur de basse tension	indicateur de batterie
délai de l'arrêt automatique	réglable, 5mn par défaut
alimentation	pile de 9V
tension d'entrée maximale	1000V (750V c.a.) CAT II entre V et COM
tension constante maximale	1000V (750V c.a.) CAT II entre n'importe quel terminal et la terre
intensité d'entrée maximale	400mA entre µA mA et COM 10A continu entre A et COM (20A pendant 30s)
tension à vide maximale (entrées de courant)	600V entre A et COM et entre µA MA et COM
protection surcharge µA mA connecteur	fusible 1A (600V)
A connecteur	fusible 15A (600V)
V connecteur	1100 Vp

CARACTERISTIQUES DE MESURE

TENSION c.c.

gammes V	4V, 40V, 400V, 1000V
gamme mV	400 mV
exactitude (% de la lecture +10)	DMM830 + ou - 0,2% DMM850 + ou - 0,1% DMM870 + ou - 0,06%

TENSION c.a.

gammes	4V, 40V, 400V, 750V
exactitude (% de la lecture +40)	
de 50 à 100Hz	DMM830 + ou - 1% DMM850 + ou - 0,8% DMM870 + ou - 0,7%
>100 à 1kHz	DMM830 + ou -2%

	DMM850 + ou - 1,5%
	DMM870 + ou - 1%
>1kHz à 10kHz	DMM850 + ou - 3%
	DMM870 + ou - 2%
>10kHz à 20kHz	DMM870 + ou - 3%
largeur de bande	DMM830 1kHz
	DMM850 10kHz
	DMM870 20kHz
coefficient de crête	< ou = à 3
impédance d'entrée	10 Mohms et 100 pF
volts c.a. + c.c.	identique à c.a. (efficace)
	+0,2% de la lecture + 10
dBm / dB	référence dBm=1mV dans
	600 ohms
	référence dB=1V

INTENSITE

gammes c.a. et c.c.	4µA, 400mA, 10A
	20A pendant un temps<30s
exactitude c.c. (% de la lecture + 10)	DMM830 + ou - 0,5%
	DMM850 + ou - 0,4%
	DMM870 + ou - 0,3%
exactitude c.a. (% de la lecture + 40)	DMM830 + ou - 1,2%
	DMM850 + ou - 0,9%
	DMM870 + ou - 0,9%
largeur de bande (typique)	< ou = à 1kHz

RESISTANCE

gammes ohms	400, 4k, 40k, 400k, 4M, 40M
gammes LV	4k, 40k, 400k, 4M, 40M
exactitude	
ohms (% de la lecture + 10)	DMM830 + ou - 0,5%
	DMM850 + ou - 0,4%
	DMM870 + ou - 0,3%
LV (% de la lecture + 1)	DMM830 + ou - 1%
	DMM850 + ou - 0,8%
	DMM870 + ou - 0,6%
gamme de 40M	DMM830 + ou - 5%
	DMM850 + ou - 5%
	DMM870 + ou - 5%
tensions conformes (typiques)	1V (paramètre ohm)
	0,4V (paramètre LV)

TEST DE CONTINUITE un signal sonore se fait entendre lorsque la résistance est d'environ 30 ohms ou inférieure à cette valeur

TEST DE DIODE

intensité (typique)	0,6mA
tension (typique)	< ou = à 3V

CAPACITE

gammes	4nF, 40nF, 400nF, 4µF, 40µF, 400µF
	4mF, 40mF
exactitude (% de la lecture + 1)	
de 4nF à 4µF	+ ou - 1% (mode delta)
de 40µF à 40mF	+ ou - 3%

FREQUENCE

gammes	400Hz, 4kHz, 40kHz, 400kHz,
	2MHz
exactitude (% de la lecture + 4)	
de 400Hz à 400kHz	ou - 0,01%
2MHz	+ ou - 0,15%
sensibilité	0,5Vpp

TEMPERATURE

gamme	de -50°C à +980°C
exactitude	2°C
type de thermocouple	K

MESURES DE CRETE

exactitude (tension et intensité c.c.)	+ ou - 5% de la lecture + 40 de la valeur de crête d'une impulsion unique de 1ms

HOMOLAGATION ET CONFORMITE

homologation

enregistré UL3111 - 1 et CAN/CSA-C22.2 N°1010-92

catégorie surtension

CAT III: tension secteur de distribution, installation fixe

CAT II: tension secteur locale, appareil électrique, équipement portable

CAT I: niveau du signal, équipement spécial ou pièces de l'équipement télécommunication, appareils électroniques

déclaration de conformité de la C.E.E.

Cet appareil est conforme à la directive 89/336/EEC relative à la compatibilité électromagnétique et à la directive de faible tension 73/23/EEC relative à la sécurité du produit. Les spécifications suivantes sont démontrées conformes:

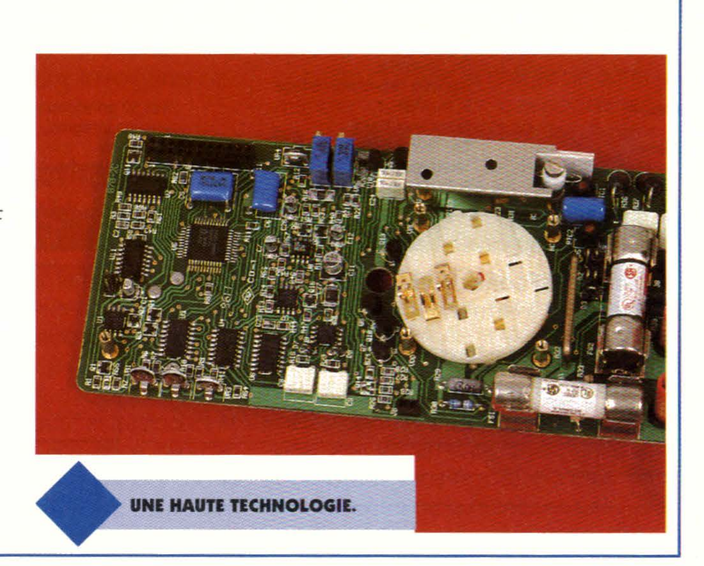
EN 55011 classe A: émissions radiées et conductibles

EN 50082-1 immunité: - IEC 801-2 décharge électrostatique

- IEC 801-3 radié RF

EN 61010-1: critères de sécurité pour l'équipement électrique destiné à la prise de mesures, au contrôle et à l'utilisation en laboratoire.

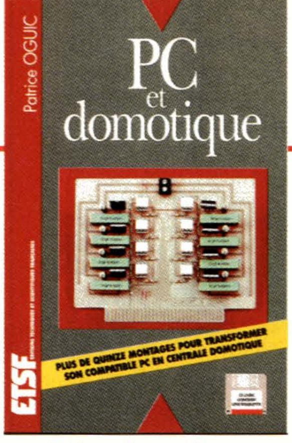
Nous nous trouvons là en présence d'un appareil extrêmement complet et précis. Ses nombreuses fonctions en font un multimètre de laboratoire, mais qui pourra également être utilisé sur le terrain, une élégante gaine caoutchoutée jaune le protégeant des chocs accidentels.



UNE HAUTE TECHNOLOGIE.

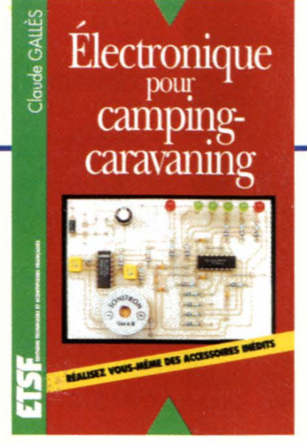
ETSF

TOUTES LES SOLUTIONS EN ÉLECTRONIQUE



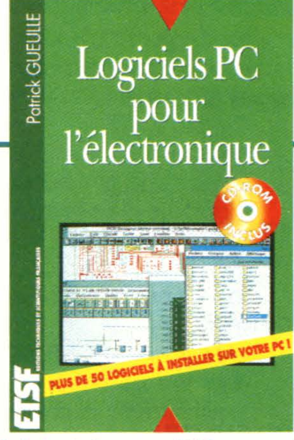
PC et domotique
Patrick Oguic
192 p. - 198 F

Un ouvrage pour les amateurs d'électronique et d'informatique, désireux de se constituer, à moindre frais, une centrale domotique. (Disquette incluse)



Electronique pour camping-caravaning
Claude Gallès
184 p. - 144 F

Cet ouvrage destiné aussi bien au possesseur de fourgon aménagé qu'au propriétaire d'un intégral haut-de-gamme , décrit des montages, faciles à réaliser et d'une grande utilité.



Logiciels PC pour l'électronique
Patrick Gueulle
256 p. - 230 F

Ce livre aborde tous les aspects de l'utilisation du PC, de la conception à la réalisation de montages électroniques. (CD-Rom inclus)

SÉLECTION D'OUVRAGES

INITIATION

Initiation générale

Pour s'initier à l'électronique.
B. Fighiera, R. Knoerr
Tome 1. *118 F*
Tome 2. *118 F*

Initiation pratique

L'électronique au quotidien.
Ch. Tavernier. *115 F*
Mes premiers pas en électronique.
R. Rateau. *119 F*
Formation pratique à l'électronique moderne.
M. Archambault. *125 F*
Montages didactiques.
F. Bernard. *98 F*
Montages simples pour téléphone.
R. Knoerr. *150 F*
Progressez en électronique.
J.P. Œhmichen. *159 F*
Électronique et modélisme ferroviaire.
J.L. Tissot. *139 F*
Modélisme ferroviaire.
J.L. Tissot. *135 F*
Électronique pour modélisme radiocommandé.
P. Bajcik - P. Oguic. *150 F*
Ampli BF à transistors.
G. Amonou. *95 F*

PRATIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE

Montages, réalisations

Jeux de lumières.
H. Cadinot. *148 F*
Les cellules solaires.
J.P. Braun, B. Faraggi, A. Labouret. *125 F*
Mise en oeuvre du 8052 AH BASIC.
P. Morin. *190 F*
Montages électroniques pour vidéo.
H. Cadinot. *139 F*
Montages autour du 68705.
X. Fenard. *190 F*
(1 disquette incluse)
Cartes à puce.
P. Gueulle. *135 F*
L'électronique au quotidien.
Ch. Tavernier. *115 F*
L'électronique à la portée de tous.
G. Isabel. Tome 1. *118 F*
Tome 2. *118 F*
Guide pratique des montages électroniques.
M. Archambault. *90 F*
75 montages à LED.
H. Schreiber. *97 F*
Réussir 25 montages à circuits intégrés.
B. Fighiera. *95 F*
Alarmes et surveillance à distance.
P. Gueulle. *135 F*
Composants électroniques programmables.
P. Gueulle. *145 F*
Montages à composants programmables.
P. Gueulle. *130 F*
Alimentations à piles et accus.
P. Gueulle. *129 F*
Les CMS.
B. Pétro. *129 F*
Faites parler vos montages.
Ch. Tavernier. *125 F*
Lignes à retard numérique.
B. Dalstein. *135 F*
Montages Flash.
Ch. Tavernier. *95 F*
Montages Flash 2.
E. Lemery. *95 F*
Montages domotiques.
Ch. Tavernier. *147 F*
Interphone, téléphone.
P. Gueulle. *142 F*
Répondeurs téléphoniques.
P. Gueulle. *140 F*
Construire ses capteurs météo.
G. Isabel. *115 F*
Télécommandes.
P. Gueulle. *148 F*
Communications électroniques.
P. Gueulle. *145 F*
Réussir ses récepteurs toutes fréquences.
P. Bajcik. *149 F*
Récepteurs ondes courtes.
P. Bajcik. *129 F*
Électronique laboratoire et mesure.
B. Fighiera, R. Besson.
Volume 1. *130 F* - Volume 2. *130 F*
Jeux et gadgets.
B. Fighiera, R. Besson. *130 F*
Protection et alarmes.
B. Fighiera, R. Besson. *130 F*
Auto et moto.
B. Fighiera, R. Besson. *130 F*
Maison et confort.
B. Fighiera, R. Besson. *130 F*
La restauration des récepteurs à lampes.
A.Cayrol. *145 F*
Electronique pour camping-caravaning.
C. Gallès. *144 F*

Schémas et circuits

Les 50 principaux circuits intégrés.
R. Knoerr. *150 F*
Circuits imprimés.
P. Gueulle. *138 F*

Dépannage TV - Radio - CB

Dépannage des téléviseurs noir et blanc et couleurs.
R. Raffin. *198 F*
Antennes pour satellites.
S. Nueffer. *149 F*
CB service.
P. Georges. *119 F*
Soyez cibiste.
J.M. Normand. *55 F*
Manuel pratique de la CB.
P. Georges. *98 F*
CB Antennes.
P. Gueulle. *98 F*
Les Antennes.
R. Brault. *245 F*
Guide Radio-télé.
B. Fighiera. *120 F*

La sono, la Hi-Fi

Les amplificateurs à tubes.
R. Besson. *150 F*
Construire ses enceintes acoustiques.
R. Besson. *135 F*
Guide pratique de prise de son d'instruments et d'orchestres.
L. Haidant. *98 F*
Techniques de prise de son.
R. Caplain. *168 F*
La construction des appareils audio.
M Bénaya. *138 F*

FORMATION ET TECHNIQUE

Radio-amateurisme

Mémento de radio-électricité.
A. Cantin. *75 F*
Manuel pratique du radio-amateur.
P. Georges. *128 F*
L'émission et la réception d'amateur.
R. Raffin. *280 F*

Oscilloscopes

Oscilloscopes.
R. Rateau. *185 F*

Télématique

Modems.
Ch. Tavernier. *127 F*
Montages autour d'un Minitel.
Ch. Tavernier. *138 F*

Logique et microprocesseurs

Le Bus I2C par la pratique.
P. Morin. *210 F*
(1 disquette incluse)
Montages avancés pour PC.
E. Larchevêque, L. Lellu. *230 F*
(1 disquette incluse)
PC et cartes à puce.
P. Gueulle. *195 F*
(1 disquette incluse)
Mesures et PC.
P. Oguic. *230 F*
(1 disquette incluse)
Montages électroniques pour PC.
B. Schaffner. *220 F*
(1 disquette incluse).
PC et Robotique.
M. Croquet. *230 F*
(1 disquette incluse)
Interfaces PC.
P. Oguic. *195 F*
(1 disquette incluse)
PC et domotique.
P. Oguic. *198 F*
(1 disquette incluse)
Logiciels PC pour l'électronique
P. Gueulle. *230 F*
(1 CD-Rom inclus)

RC : 339730863

BON DE COMMANDE

Tous les ouvrages **ETSF** sont en vente chez TERAL
BON DE COMMANDE à retourner à :



24 - 26, rue Traversière
75012 Paris
Tél. : (1) 43 07 87 74 Fax : (1) 43 07 60 32

Nom : ______________________
Prénom : ______________________
Adresse : ______________________
____
Code Postal : ______ Ville : ______________________

Signature

Je désire recevoir les ouvrages suivants :
____
____
____
____

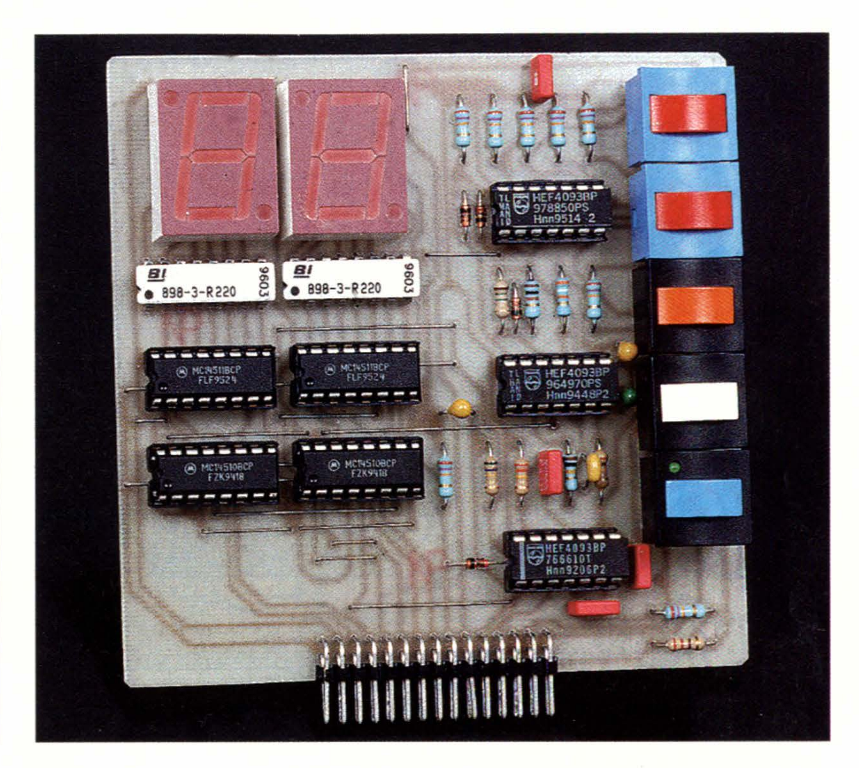
Ci-joint à l'ordre de TERAL :
❑ Chèque
❑ CB ______________________ Date de validité : ______
Frais d'envoi : 25 F par ouvrage. Total de la commande : ______



MODÉLISME

PROGRAMMATEUR D'ITINERAIRE FERROVIAIRE

Une fois n'est pas coutume, nous allons nous intéresser d'un peu plus près à nos amis les cheminots en herbe, en commençant une série d'articles consacrés à l'automatisation des réseaux ferroviaires miniatures. Le premier volet traitera d'un automate capable de gérer automatiquement, sans risque d'erreurs, les différents itinéraires possibles d'un réseau pouvant comporter jusqu'à 64 aiguillages !



Fonctionnement

Il se résume à sa plus simple expression: on choisit, à l'aide de deux boutons poussoirs, un numéro d'itinéraire préétabli (de 0 à 99) qui se matérialise sur deux afficheurs électroluminescents. Après cela, il suffit de presser le bouton "départ" pour que tous les aiguillages concernés se positionnent par groupe de quatre, les uns après les autres.

Il faut déjà noter que la commande des aiguillages se fait de façon capacitive et séquentielle économisant ainsi beaucoup d'énergie au niveau de l'alimentation de ceux-ci ! De plus, il existe une isolation galvanique totale entre la partie logique de commande et la partie commutation, ceci est le gage d'une bonne immunité aux parasites.

Les données enregistrées sont stockées sur une EPROM bon marché qui peut être programmée de façon simple pas à pas. Ceci permet de sauvegarder des données indéfiniment en cas de coupure d'alimentation. L'ensemble est réalisé de façon modulaire et évolutive. Il comprend:

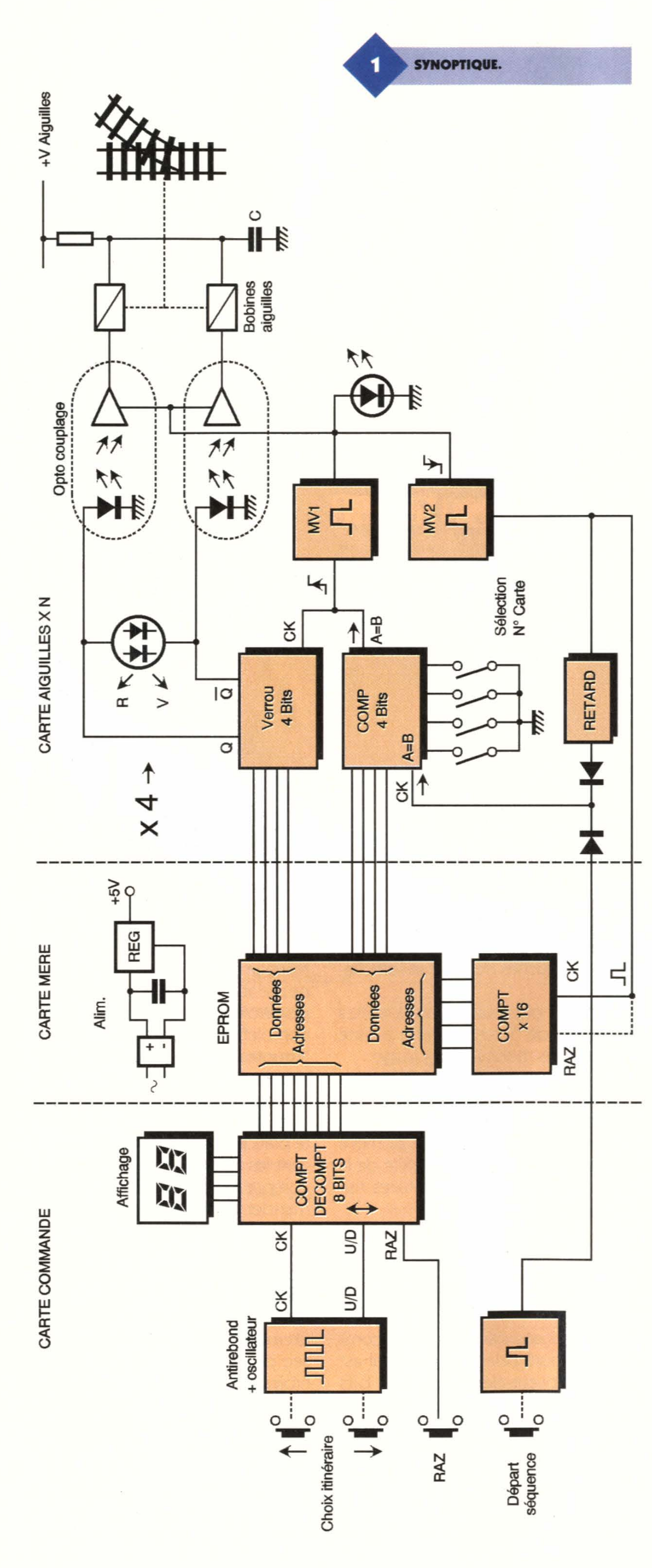
- une carte mère avec alimentation,
- une carte de commande supportant les touches de fond et l'affichage,
- une ou plusieurs cartes aiguilles chargées de l'interface entre la carte mère et les moteurs d'aiguillage.

On peut programmer 99 itinéraires différents et on peut relier jusqu'à 16 cartes d'aiguilles à la carte mère, soit 64 aiguillages au total. Ce nombre dépasse de loin la complexité de la plupart des réseaux ferroviaires miniatures courants.

Synoptique (figure 1)

Commençons par la carte de commande dont l'élément principal est un compteur-décompteur 8 bits chargé d'adresser 8 des 13 bits de la mémoire EPROM. Deux poussoirs munis d'un dispositif anti-rebond et d'un oscillateur d'avance rapide, commandent l'incrémentation ou la désincrémentation de ce compteur. Deux décodeurs permettent de visualiser sur deux afficheurs le code binaire fourni à l'EPROM. Un troisième bouton poussoir assure le démarrage de la séquence de positionnement. Un quatrième bouton poussoir permet la remise à zéro complète du système. Un dernier interrupteur maintenu permet de tester visuellement les itinéraires sans que les aiguilles ne se positionnent. La carte mère est simple et ne comporte pratiquement que l'EPROM contenant les données programmées. Un compteur binaire se charge de commander quatre des cinq adresses restées vacantes de l'EPROM, il permet de balayer pour un itinéraire donné toutes les cases dédiées aux différentes cartes d'aiguille.

Lorsque l'on lance la séquence, la première carte d'aiguille est adressée par quatre bits des huit disponibles à la sortie de la mémoire, l'état des quatre aiguillages concernés est dicté par les bits restants. Lorsque cette première carte est positionnée, elle incrémente d'une unité le compteur binaire qui adresse un nouvel octet de la mémoire. Celui-ci commande la seconde carte d'ai-



1 SYNOPTIQUE.

guille et fournit le code binaire de positionnement des quatre aiguillages de cette carte. Ainsi de suite, jusqu'à la dernière carte de commutation qui provoquera automatiquement la fin du processus laissant l'automate en attente d'une nouvelle sélection (**figure 2**).
Le mode de fonctionnement permet donc d'adresser jusqu'à 16 cartes d'aiguilles et ce, de façon séquentielle. L'intérêt de ceci est évident: il évite ainsi que tous les moteurs ne commutent en même temps provoquant ainsi un appel de courant intense, ce qui nécessiterait l'utilisation d'une alimentation sur-dimensionnée et de section de fil de câblage disproportionnée. Les cartes d'aiguilles, quant à elles, présentent un verrou de quatre bits chargé de mémoriser les données fournies par le bus de la carte mère. Ce verrou ne peut être activé que lorsque l'adresse de la carte est compatible avec le code fourni par la mémoire de la carte mère.
A ce moment, un monostable fournit une impulsion d'environ une seconde chargée de provoquer la décharge capacitive de quatre condensateurs dans les bobines de leur aiguillage respectif. L'intérêt de ce mode de commande est triple:
- il permet de travailler avec une tension d'alimentation continue supérieure à ce que pourrait supporter la bobine de l'aiguillage, sans griller ! Le pic de décharge étant bref et décroissant, il ne présente aucun danger pour celle-ci.
- elle permet de fournir une énergie instantanée importante pour initialiser le mouvement mécanique de l'aiguille.
- elle permet d'économiser énormément sur la taille de l'alimentation accessoire. Un réseau comportant quatre bifurcations demande la même alimentation que celui en comportant 64.

Schéma

Carte de commande (figure 3)

Elle est articulée autour de deux compteurs-décompteurs cascadés en série, IC_3 pour les quatre bits de poids fort, IC_4 pour les quatre bits de poids faible. Le contenu de chaque compteur est visualisé par des afficheurs 7 segments à cathode commune à l'aide des maintenant très classiques décodeurs IC_1 et IC_2 reliés à ceux-ci par des résistances de limitation (R_1 à R_{14}). Il faut noter

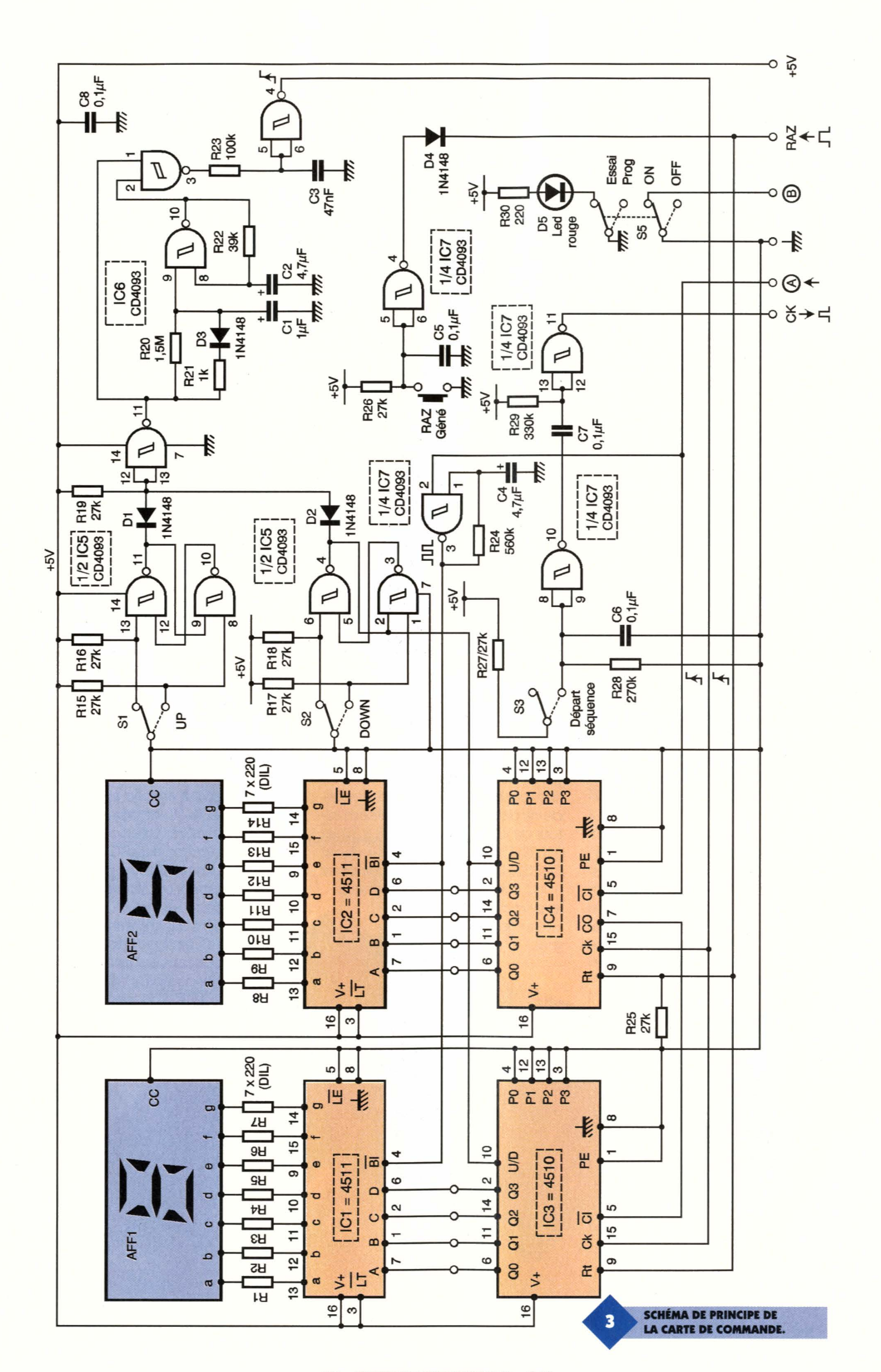
Pas de Programme	N° d'itinéraire		ADRESSES								COMPT IC2				DONNEES				ADRESSE CARTE			
			U A0	U A1	U A2	U A3	D A4	D A5	D A6	D A7	Q3 ↑ A8	Q2 ↑ A9	Q0 ↑ A10	Q1 ↑ A11	D7	D6	D5	D4	A2 ↑ D3	A1 ↑ D2	A0 ↑ D1	A3 ↑ D0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
8	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
9	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
10	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
11	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
12	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
13	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
15	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
16	0	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
17	0	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
18	0	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
19	0	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0

2 **EXEMPLE DE PROGRAMMATION, POUR UN RÉSEAU COMPORTANT 16 AIGUILLAGES (4 CARTES AIGUILLE) POUR LES 5 PREMIERS ITINÉRAIRES.**

que la broche "blank input" n°4 des décodeurs est commandée par un oscillateur articulé autour d'une porte d'IC_7 (1,2, 3) et de R_{24}, C_4. La broche de commande de cet oscillateur est reliée au point A de la carte mère. Au repos, la sortie de l'oscillateur est haute et l'affichage s'effectue normalement, quand la broche 2 (IC_7) se retrouve à l'état haut, l'oscillateur se met en fonction et fait clignoter l'afficheur. Nous verrons l'utilité de cette fonction dans la suite de l'exposé. Les touches S_1 et S_2 produisent l'incrémentation ou la désincrémentation des compteurs. Pour cela, il est nécessaire de mettre en forme les signaux issus des contacts des touches. Ceci est effectué à l'aide de deux bascules RS réalisées autour de IC_5 avec R_{15}/R_{16} et (8,9,10) et (11,12,13) IC_5 pour S_1 et R_{17}, R_{18} et (1,2,3) (4,5,6) IC_5 pour S_2. Une porte " ou " câblée D_1, D_2, R_{19} permet à la porte IC_6 d'inverser le signal.

On obtient donc un état haut à chaque appui sur S_1 ou S_2.
Si l'appui est inférieur à une seconde, le condensateur C1 n'a pas le temps de se charger à travers R_{20} et la broche 9 (IC_6) reste à l'état bas. L'oscillateur basse fréquence articulé autour de 8,9,10 (IC_6) et R_{22}, C_2 ne démarre pas, la broche 10 reste à 0 et on obtient un seul état bas en sortie 3 d'IC_6. Si l'appui sur une des touches est supérieur à une seconde, l'oscillateur précédemment décrit se met en fonction et on obtient des créneaux en sortie 3 d'IC_6 tant que la touche est enfoncée. Ceci permet une avance rapide des compteurs. Lors des relâchements des touches, le condensateur C_1 se décharge rapidement à travers D_3, R_{21}.





3 SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA CARTE DE COMMANDE.

Il faut noter que la broche U/D (10) de IC_3 et IC_4 est reliée à une sortie de la bascule anti-rebond de S_2 permettant ainsi de passer en mode décomptage lors de l'appui sur celle-ci. La porte 4,5,6 (IC_6) avec R_{23} et C_3 réalise un réseau retardateur et inverse une dernière fois le signal. Ce retard est nécessaire pour que l'état de la broche 10 (IC_3 et IC_4) soit bien établi avant que le signal d'horloge ne se présente.

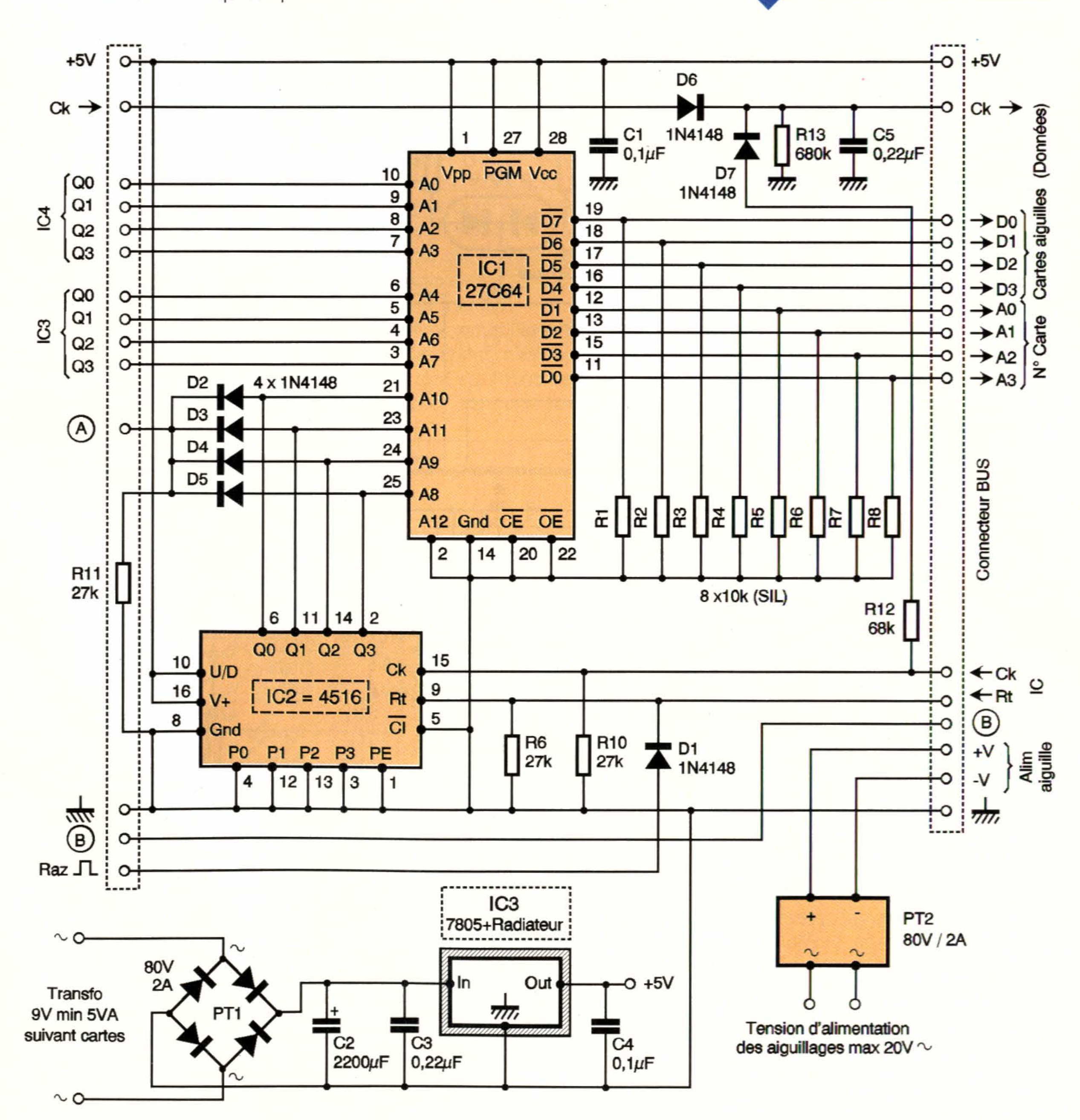
Passons rapidement sur la touche de RAZ S_4 qui fournit un état haut lors de son appui à travers 4,5,6 (IC_7), le réseau R_{25}, C_5 produit automatiquement une brève impulsion haute de remise à zéro générale quand l'alimentation se présente à nouveau. La touche S_3 de départ de la séquence charge à travers R_{27} le condensateur C_6 et réalise ainsi un réseau anti-rebond simplifié avec 8,9,10 (IC_7). Le réseau différentiateur qui suit permet d'obtenir avec R_{29}, C_7 (11,12,13) IC_7 une brève impulsion haute en sortie 11 servant de signal d'horloge aux cartes d'aiguilles. La touche S_5 permet de couper l'alimentation des optocoupleurs (voir carte commutation aiguille) et ainsi de visualiser une séquence de positionnement sans que les moteurs ne soient alimentés. La diode D_5 visualise ce mode de fonctionnement.

Carte mère (figure 4)

Cette carte supporte principalement l'alimentation réalisée autour du pont de graetz PT_1 suivi par un filtrage C_2, C_3 et le régulateur IC_3 muni d'un dissipateur, elle est chargée de fournir la tension de 5V aux circuits logiques et à la mémoire. Le dimensionnement du transformateur se fera au vu du nombre de cartes d'aiguillages utilisées mais ne devra en aucun cas être inférieur à 5VA. Remarquons que l'alimentation des aiguillages se fait en continu, et seul le pont PT2 chargé du redressement se situe sur la carte. L'autre composant essentiel de cette carte est le même, de type EPROM CMOS IC_1. Cette mémoire de 64 k est adressée pour ses huit premiers bits par le compteur de la carte de commande (A_0 à A_7). Les quatre bits suivants (A_8 à A_{11}) sont adressés par un compteur binaire IC_2 qui avancera d'un pas à chaque carte d'aiguille validée. Les huit sorties de la mémoire sont forcées à l'état bas par R_1 à R_8 et sont reliées au bus sur lequel viendront se relier les différentes cartes de commande d'aiguillage. L'agencement des sorties se fait comme suit:

- D_4 à D_7 fournissent les données dé-

4 CARTE MÈRE.



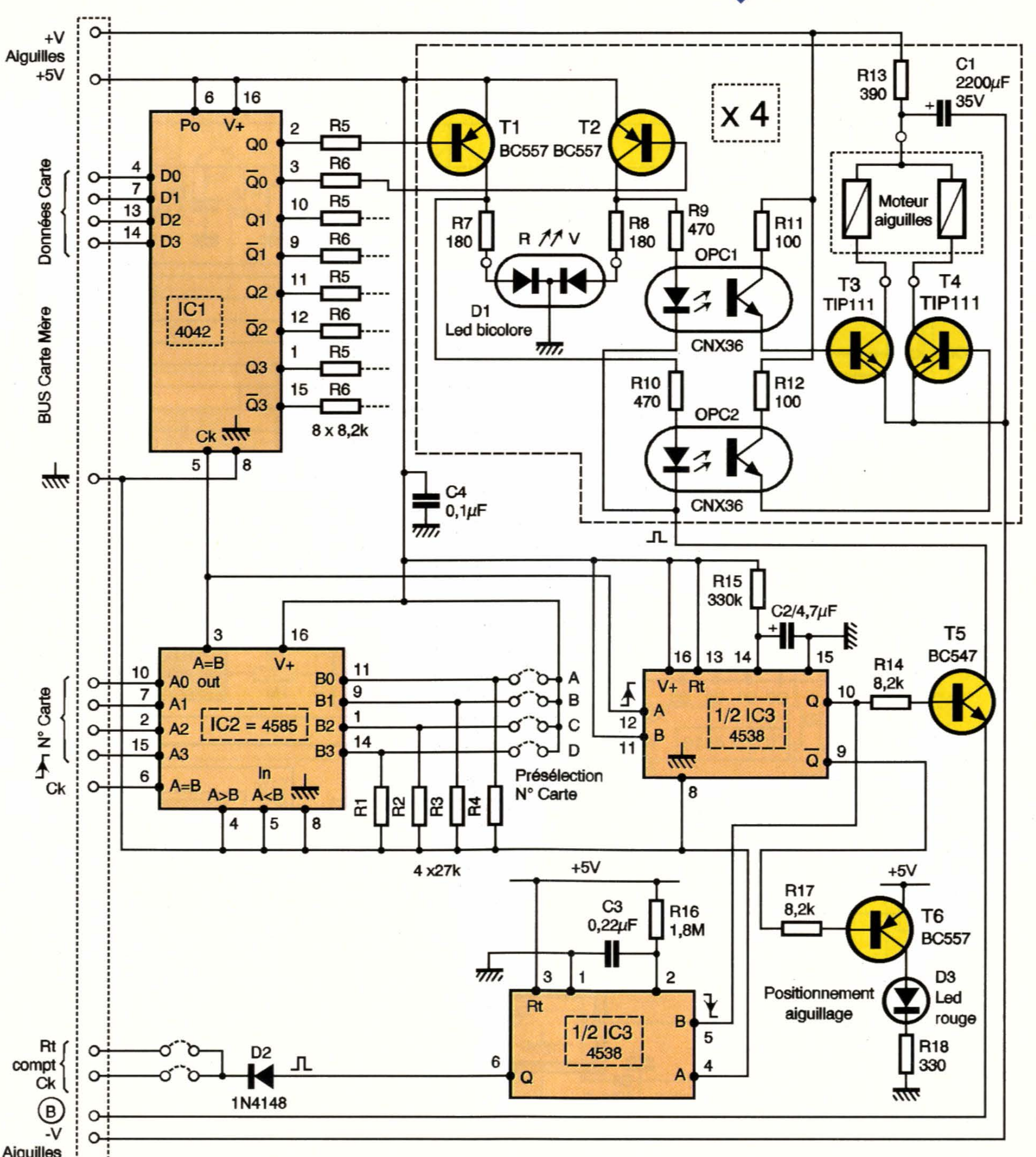
volues aux quatre aiguillages, état bas: aiguille à gauche, état haut: aiguille à droite (ou inversement si vous le désirez),

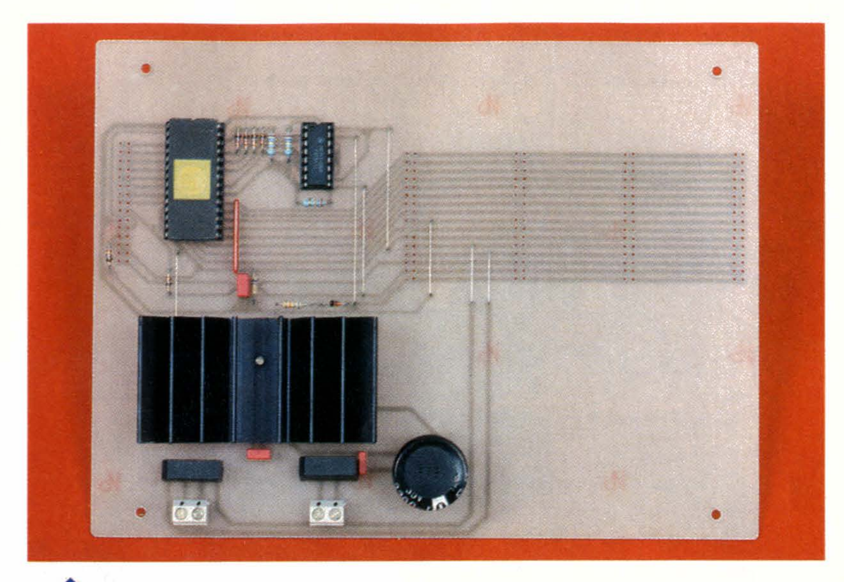
- D_0 à D_3 fournissent le code d'adressage de la carte (0,0,0,0) pour la première carte, (0,0,0,1) pour la seconde, (0,0,1,0) pour la troisième, etc... On peut donc adresser 16 cartes maxi, soit 64 aiguilles ! Le compteur IC_2 est incrémenté à l'aide de l'entrée Ck n°15 par l'intermédiaire du bus relié aux cartes d'aiguille, nous y reviendrons plus tard. Notez le réseau retardateur R_{11}, R_{12}, C_5 chargé de la réinjection du signal d'horloge pour une commande successive de cartes avec un léger décalage. La remise à zéro est assurée par le bus et par la carte de commande à travers D1. Les diodes D_2 à D_5 associées à R_{11} forment une porte OU câblée dont le rôle est le suivant: dès que le compteur IC_2 quitte sa position de repos (0,0,0,0), la sortie A passe à l'état haut ce qui a pour effet de bloquer l'avance du compteur-décompteur de la carte de commande et de faire clignoter son affichage. Ceci a pour effet de signaler que la séquence de modification de l'itinéraire est en cours et donc d'interdire toute manipulation erronée pendant ce laps de temps. Il ne faut pas oublier que la commande est séquentielle et peut donc durer plusieurs secondes.

Carte commande d'aiguille (figure 5)

Les données d'état des aiguillages sont reçues par un quadruple verrou IC_1 chargé de les mémoriser. Cette mémorisation ne s'effectuera que lorsqu'il s'agira de la carte concernée. Le décodage du rang de la carte s'effectue avec un quadruple comparateur C_2 dont les quatre entrées A sont reliées au bus de la carte mère et dont les quatre entrées B sont reliées à des résistances de tirage (R_1 à R_4) et à des ponts de soudure amovibles qu'il faudra établir en fonction du rang que l'on souhaite attribuer à une carte. Quand les codes binaires des entrées A et B sont identiques, la sortie A=B (3) passe à l'état haut uniquement si l'entrée A=B (6) est aussi à l'état haut. L'impulsion de mémorisation Ck se

5 CARTE COMMANDE D'AIGUILLE.






VUE DE LA CARTE MÈRE CONSIDÉRABLEMENT RÉDUITE!

présentant sur le bus de la carte mère ne mémorisera les données présentes sur ce même bus que pour la carte aiguillage concernée. Pour la partie commutation proprement dite, nous n'étudierons que le détail de la commande de deux bobines, celle-ci est identique pour les autres. Les sorties normales et complémentées du quadruple verrou IC_1 attaquent deux transistors T_1 et T_2 chargés de visualiser à l'aide d'une LED bicolore les deux états possibles de l'aiguille. Cette diode pourra être déportée sur un tableau de visualisation d'itinéraire plus ergonomique.

Ces deux transistors provoquent aussi l'éclairement des LED intégrées dans les deux optocoupleurs OPC_1 et OPC_2 à travers R_9 et R_{10}. Les phototransistors de ces optocoupleurs fournissent le courant de base à deux transistors Darlington de puissance T_3 et T_4 largement dimensionnés pour cette application particulière. Le commun des deux bobines n'est pas relié directement au pôle positif de l'alimentation, mais à un condensateur C_1 de forte capacité chargé par R_{13}.

Comme nous l'avions indiqué précédemment, c'est la décharge brutale de C_1 qui initialise le mouvement en procurant une forte énergie instantanée sans aucun danger pour l'enroulement des bobines.

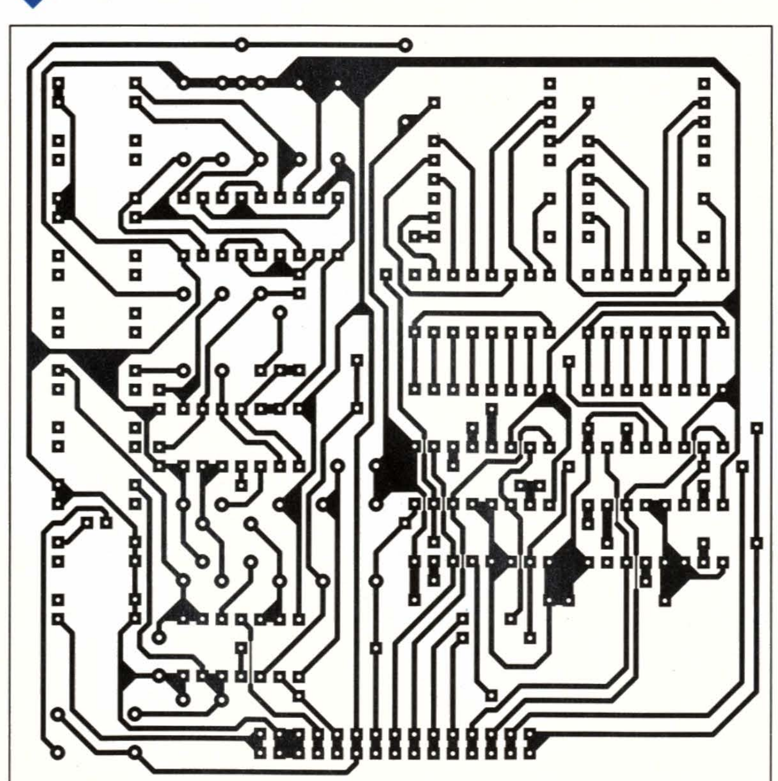
Il nous reste à détailler le rôle des deux monostables restants chargés de gérer la chronologie des commutations successives. L'impulsion de mémorisation en sortie 3 de IC_2 a pour effet de déclencher le monostable _ de IC_3 dont la constante de temps R_{15}, C_2 d'environ une seconde permet une commande convenable des bobines grâce à T_5 qui est relié au commun des LED des optocoupleurs.

Notons que la liaison émetteur de T_5 vers la masse peut être interrompue par S_5 de la carte de commande. Le transistor T_6 et ses composants associés permet de visualiser cette impulsion de positionnement des aiguilles par D_3. Le second monostable disponible est déclenché lors de la retombée de l'impulsion précédente et fournit un très bref état haut à l'aide de la constante de temps R_{16}, C_5 à travers D_2 du bus de la carte mère. Cette impulsion brève est chargée:

- soit de fournir une impulsion d'incrémentation au compteur IC_2 qui fera adresser le secteur mémoire correspondant à la carte suivante, et aussi de générer une nouvelle impulsion d'horloge pour les verrous des cartes d'aiguille,
- soit de provoquer une impulsion de remise à zéro au compteur IC_2 dans le cas où il s'agit de la dernière carte d'aiguillage de la séquence.

Un simple pont de soudure permet de choisir l'un ou l'autre.

6 **LE CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA CARTE DE COMMANDE...**



Réalisation

Il s'agira en premier lieu de déterminer ses propres besoins et, en fonction de cela, réaliser le nombre de cartes d'aiguille nécessaire. Passons en revue les spécificités de chacune des trois cartes.

Carte de commande (figures 6 et 7)

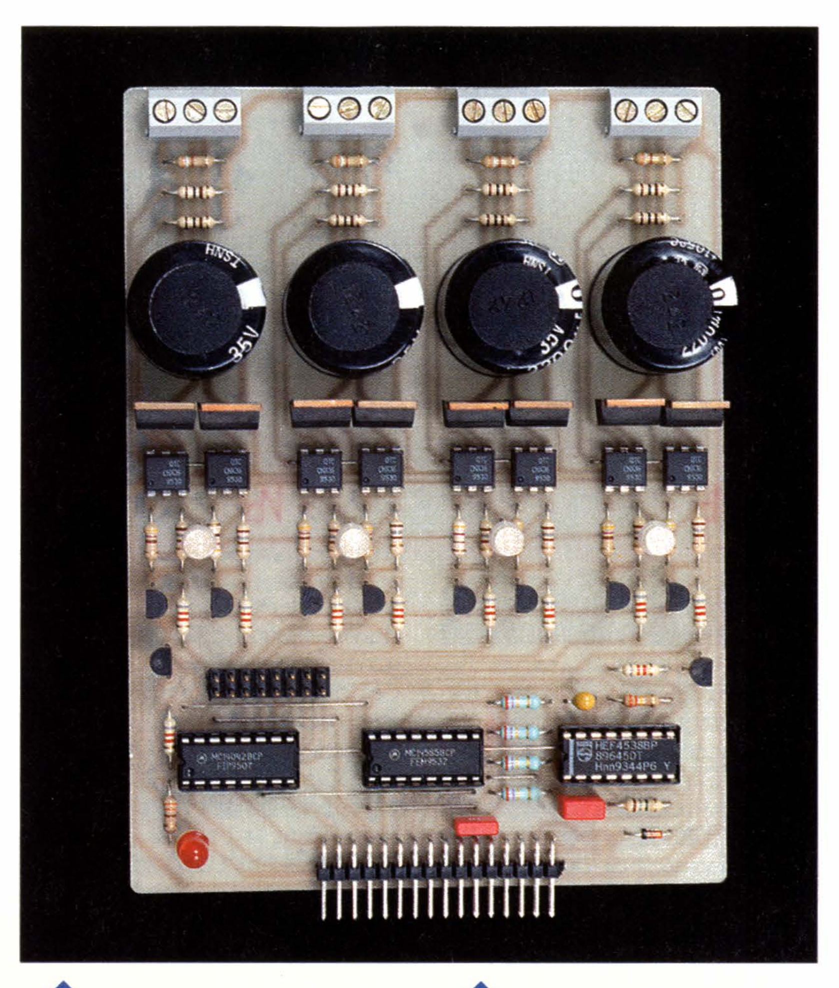
On réalisera le circuit imprimé par méthode photographique et on débutera par la pose des nombreux straps nécessaires afin d'éviter le circuit double face. On poursuivra par la pose des résistances, condensateurs et supports de circuits intégrés. Les résistances de limitation R_1 à R_{14} sont intégrés dans des boîtiers DIL beaucoup plus faciles à câbler et aussi plus esthétiques. Les touches S_1 à S_5 sont des touches modulaires MEC (4 non maintenues et 1 maintenue). S_5 possède en plus une diode LED intégrée. Libre choix vous est

laissé quant aux couleurs des cabochons et enjoliveurs. Les afficheurs pourront être surélevés en cas d'utilisation particulière. Un mot quant à la future liaison entre les différentes cartes et la carte mère: dans le prototype, elle a été réalisée avec des doubles broches sécables à 90°, c'est une solution fiable, rigide et économique qui ne permet pas hélas un démontage facile.

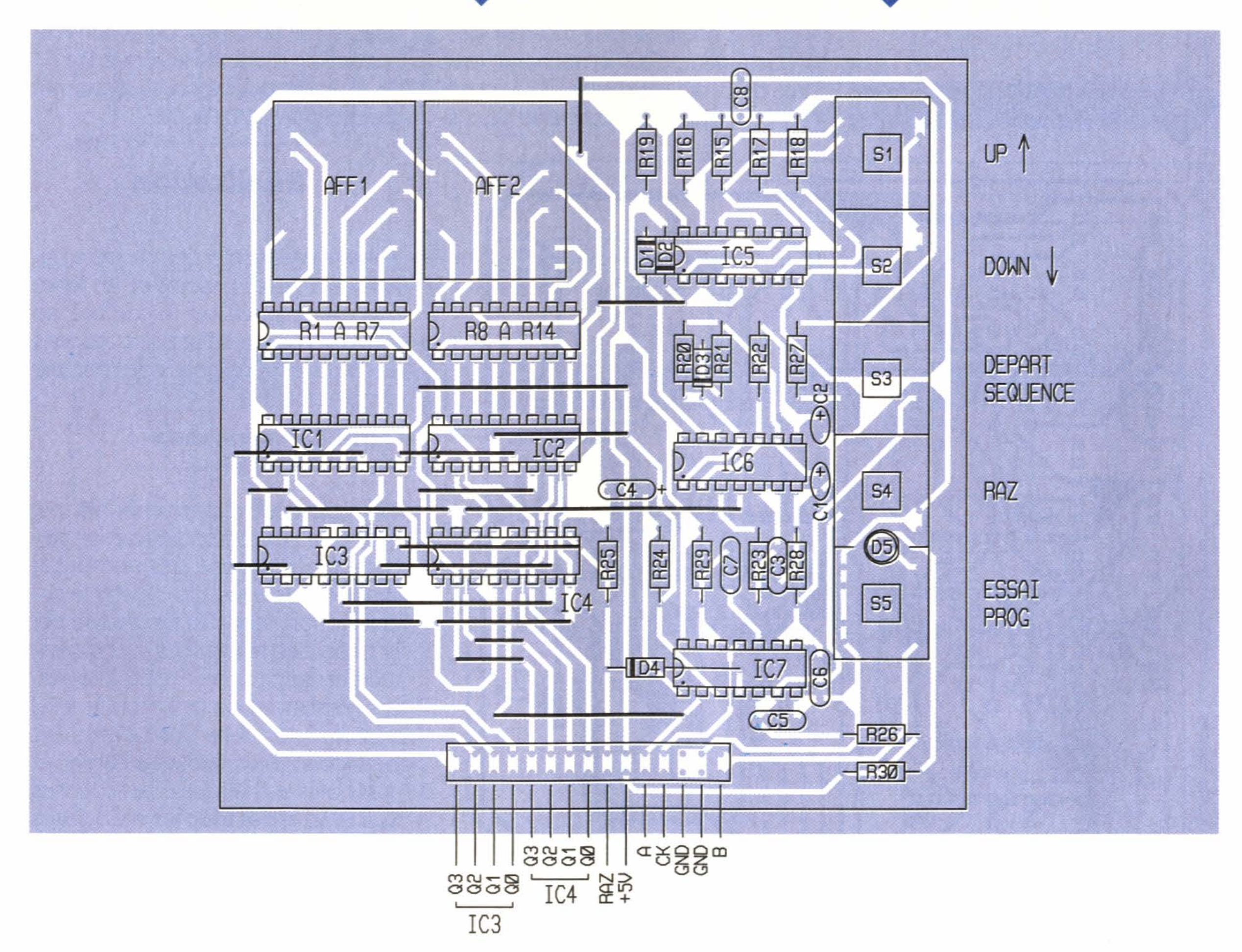
- Si on veut déporter la carte de commande, on peut utiliser du câble en nappe.
- Dernière solution luxueuse: utiliser les broches précédentes sur les cartes qui viennent s'enficher sur des connecteurs femelle soudés à la carte mère.

Carte mère (figures 8 et 9)

Sa réalisation est beaucoup plus simple, car elle comporte beaucoup moins de composants. Réalisation du circuit imprimé, straps, supports de circuits intégrés et composants passifs soudés. Le réseau R_1 à R_8 est un réseau SIL avec commun. IC_3 sera monté sur un dissipateur suffisant. Sur le prototype, le modèle indiqué est très efficace, le boîtier du transistor est monté par le dessous sans mica isolant mais avec de la pâte thermoconductrice. PT_1 et PT_2 sont des ponts pouvant supporter 2A, mais il faut noter



RÉALISATION DE LA CARTE AIGUILLE.



7 ... ET L'IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

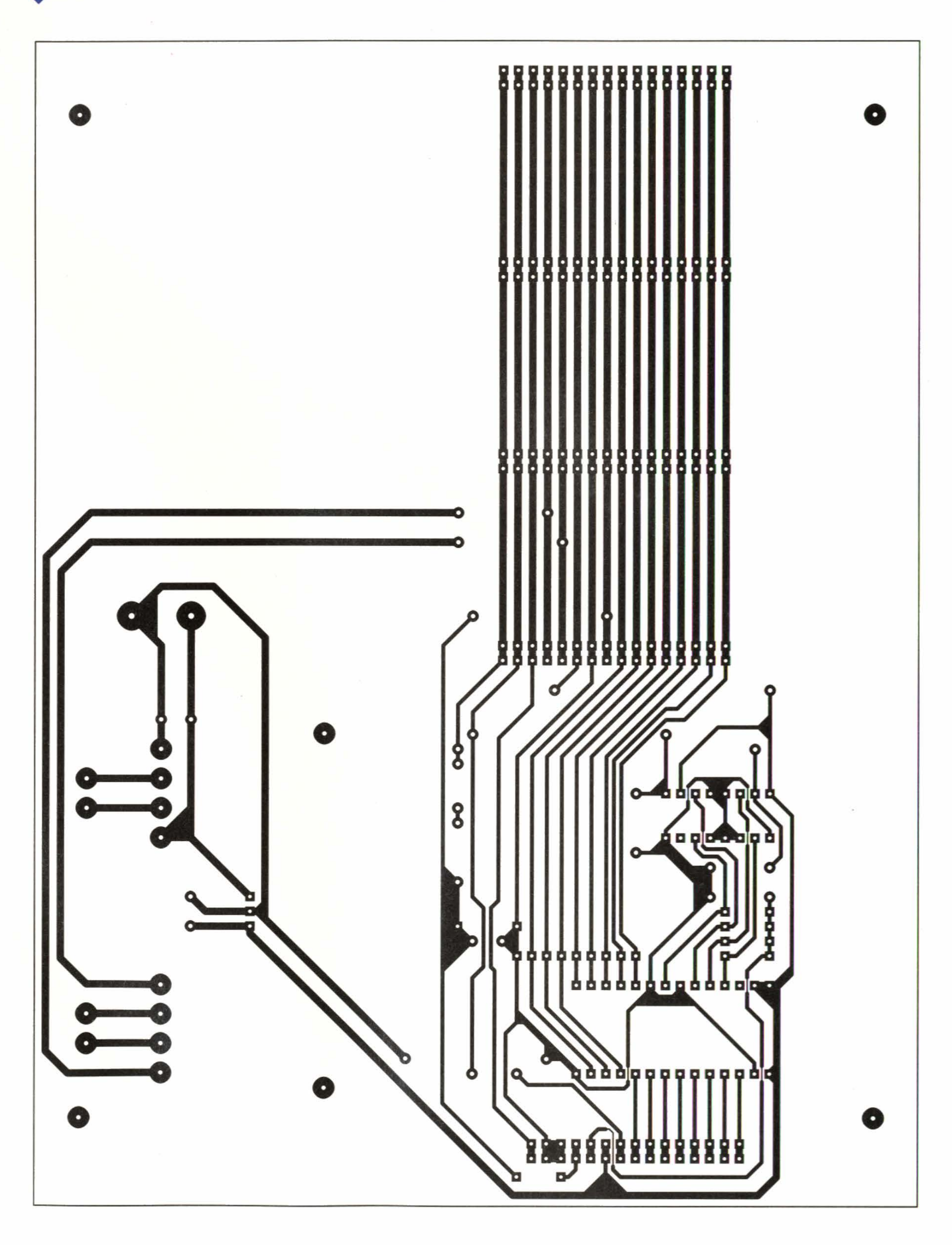
que la consommation de l'alimentation des moteurs d'aiguillage est réduite au minimum de par le type de fonctionnement mentionné précédemment.

Une dernière précision s'impose, la carte mère telle qu'elle est décrite, ne comporte que quatre emplacements pour des extensions successives. Il suffira, si on en désire davantage, de réaliser des prolongateurs de bus très simples pour étendre ce nombre jusqu'à 16. La programmation de l'EPROM pourra s'effectuer avec un programmateur rudimentaire au vu du faible nombre d'octets à mémoriser. Utilisez de préférence une EPROM CMOS pour sa faible consommation. Pour une adresse donnée du compteur de la carte de commande (donc pour un itinéraire), il faudra autant d'octets que de cartes aiguille concernées (voir tableau de la figure 2).

En effet, le compteur IC_2 adressera successivement les différentes cartes présentes en fournissant à la fois le code correspondant à l'adresse de la carte et les données concernant l'orientation des aiguilles. Faites un tableau de programmation clair et précis.

Une fois l'EPROM programmée, on la disposera avec précaution sur son support sans omettre d'occulter la fenêtre d'effacement du composant. La carte mère est alors prête, on vérifiera la tension présente

8 CARTE MÈRE : LE CIRCUIT IMPRIMÉ ...



en sortie du régulateur. On pourra déjà la tester mais ce sera beaucoup plus simple avec les cartes d'aiguillage.

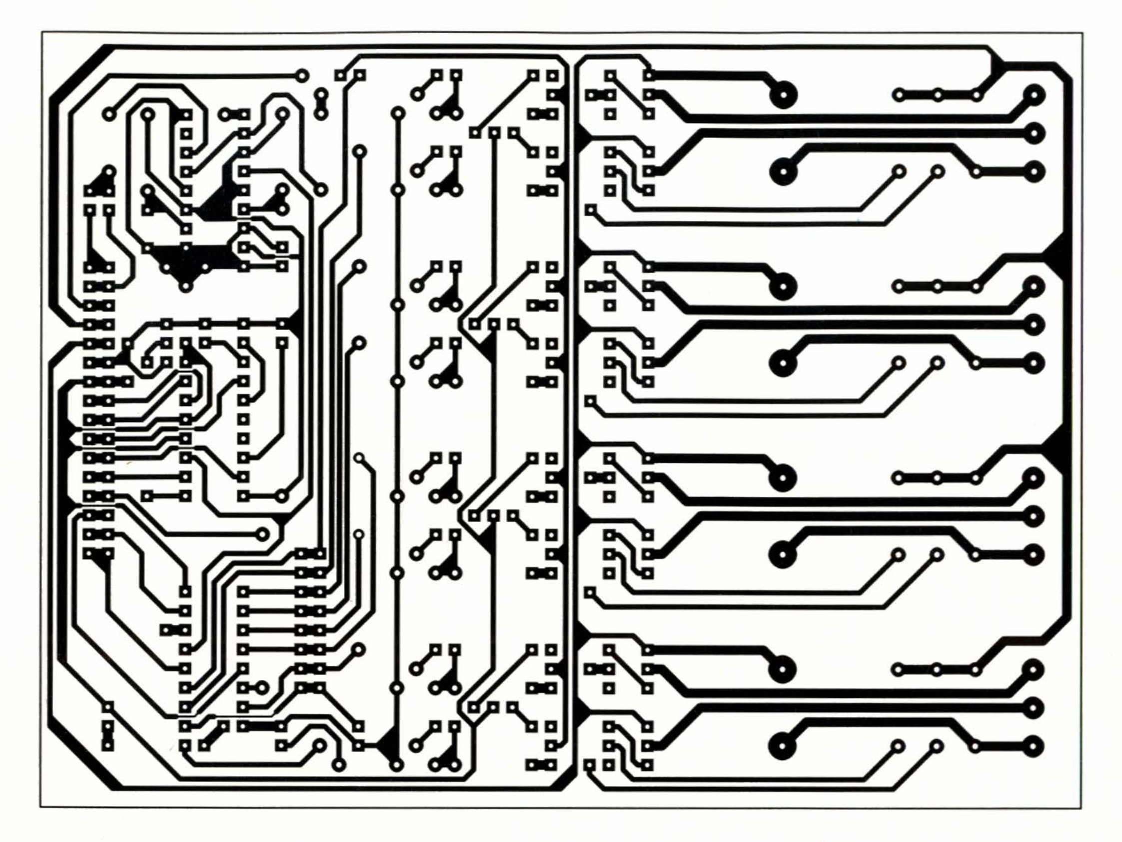
Carte d'aiguillage (figures 10 et 11)

On en réalisera autant que nécessaire en fonction de l'importance du réseau à automatiser. Même chronologie de pose des composants que précédemment. Les quatre condensateurs C_1 sont des chimiques axiaux de type SNAP IN, de valeur suffisante pour la majorité des cas. Si les bobines nécessitaient plus d'énergie, on pourrait augmenter cette valeur en restant dans des dimensions compatibles avec l'implantation de la carte. Les LED bicolores D_1 sont soudées sur la carte du prototype, elles pourront, pour plus de réalisme, être déportées sur un tableau synoptique du réseau.

Notons aussi que les 8 sorties du verrou IC_1 sont disponibles sur un connecteur pour de futures commandes logiques d'extension telles que bloc système ou autre signalisation. Les transistors mentionnés sont

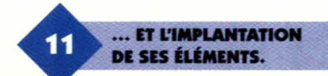


9 ... ET L'IMPLANTATION.



suffisants pour la majorité des bobines d'aiguillage existantes. On n'oubliera pas de programmer le code binaire d'adressage de chaque carte avec des ponts de soudure côté cuivre (pont en place = 1 logique sur l'entrée en question). De même, on choisira de relier la diode D_2 à la ligne Ck du bus pour toutes les cartes exceptée la dernière carte de la séquence où D_2 sera reliée à la ligne Reset. On placera toutes les cartes sur la carte mère et on reliera les transformateurs d'ali-

10 LE CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA CARTE D'AIGUILLAGE ...



11 ... ET L'IMPLANTATION DE SES ÉLÉMENTS.

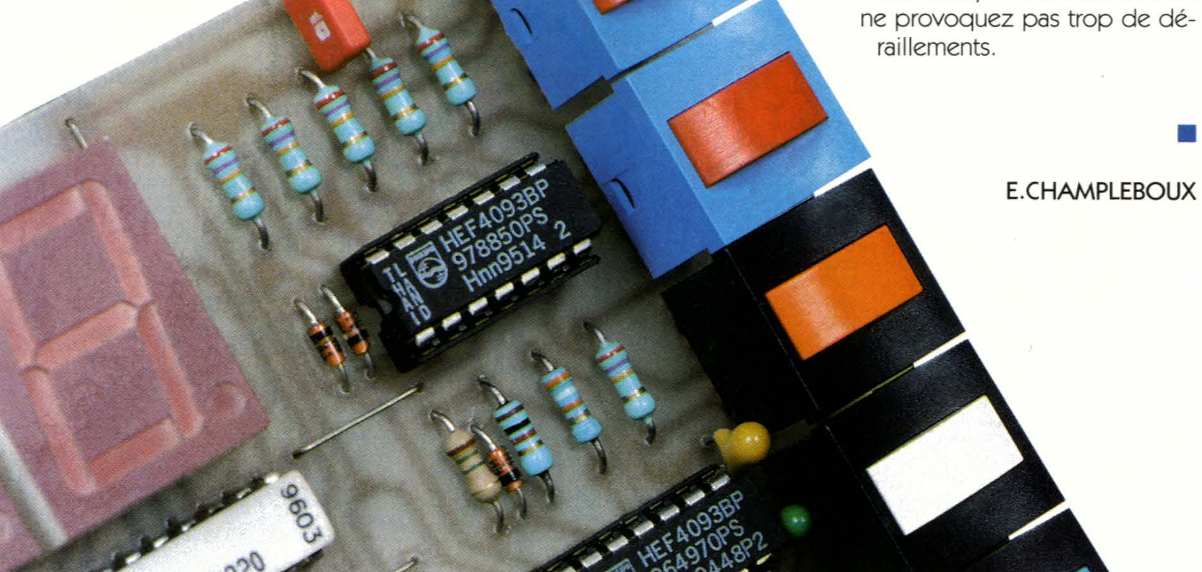
mentation externe. On pourra monter jusqu'à une tension continue de 25V pour les bobines sans dommage pour celles-ci. On réalisera les premiers essais en affichant un numéro d'itinéraire existant et en enfonçant la touche "départ". Toutes les LED bicolores doivent se modifier carte après carte, pendant ce temps, l'affichage doit clignoter jusqu'à la fin de la séquence. Si l'impulsion de commande d'une seconde est trop importante ou trop brève, on pourra la modifier en jouant sur les valeurs de C_2 ou R_{15}. Ce programmateur d'itinéraire est un premier pas vers une semi-automatisation d'un réseau ferroviaire miniature, il pourra servir de base à d'autres améliorations de la gestion du matériel roulant.

En attendant, bonne réalisation et ne provoquez pas trop de déraillements.

■

E.CHAMPLEBOUX

GROS PLAN SUR LES TOUCHES MEC.



Nomenclature

Carte de commande

Résistances (1/4W)
R_1 à R_7 et R_8 à R_{14} : réseaux DIL 8x220 Ω
R_{15} à R_{19}, R_{25} à R_{27} : 27 kΩ
R_{20} : 1,5 MΩ
R_{21} : 1 kΩ
R_{22} : 39 kΩ
R_{23} : 100 kΩ
R_{24} : 560 kΩ
R_{28} : 270 kΩ
R_{29} : 330 kΩ
R_{30} : 220 Ω

Condensateurs
C_1 : 1 µF tantale
C_2, C_4 : 4,7 µF tantale
C_3 : 47 nF MKT
C_5 à C_8 : 0,1 µF MKT

Semi-conducteurs
IC_1, IC_2 : CD 4511
IC_3, IC_4 : CD 4510
IC_5 à IC_7 : CD 4093
D_5 : LED rouge intégrée dans touche MEC S_5
Les autres diodes : 1N 4148
AFF_1, AFF_2 : Afficheurs 20mm cathode commune

Divers
S_1 à S_4 : Touches modulaires MEC contact fugitif + cabochons
S_5 : Touche modulaire MEC contact maintenu + voyant LED à gauche
Doubles contacts sécables à 90°

Carte Mère

Résistances
R_1 à R_8 : Réseau SIL 8x10 kΩ + commun
R_9 à R_{11} : 27 kΩ
R_{12} : 68 kΩ
R_{13} : 680 kΩ

Condensateurs
C_1, C_4 : 0,1 µF MKT
C_2 : 2200 µF chimique radial 35V
C_3, C_5 : 0,22 µF MKT

Semi-conducteurs
IC_1 : 27C64 mémoire EPROM 64 k (CMOS de préférence)
IC_2 : 4516
IC_3 : 7805 régulateur
PT_1, PT_2 : Pont redresseur 100V/2A
D_1 à D_7 : 1N 4148

Divers
1 dissipateur circuit imprimé pour TO220
Borniers 2 plots

Carte d'aiguille

Résistances
R_1 à R_4 : 27 kΩ
R_5, R_6 : 8,2 kΩ (x4)
R_7, R_8 : 180 Ω (x4)
R_9, R_{10} : 470 Ω (x4)
R_{11}, R_{12} : 100 Ω (x4)
R_{13} : 390 Ω (x4)
R_{14}, R_{17} : 8,2 kΩ
R_{15} : 330 kΩ
R_{16} : 1,8 MΩ
R_{18} : 330 Ω

Condensateurs
C_1 : 2200 µF/35V chimique axial type SNAP IN (x4)
C_2 : 4,7 µF tantale
C_3 : 0,22 µF MKT
C_4 : 0,1 µF MKT

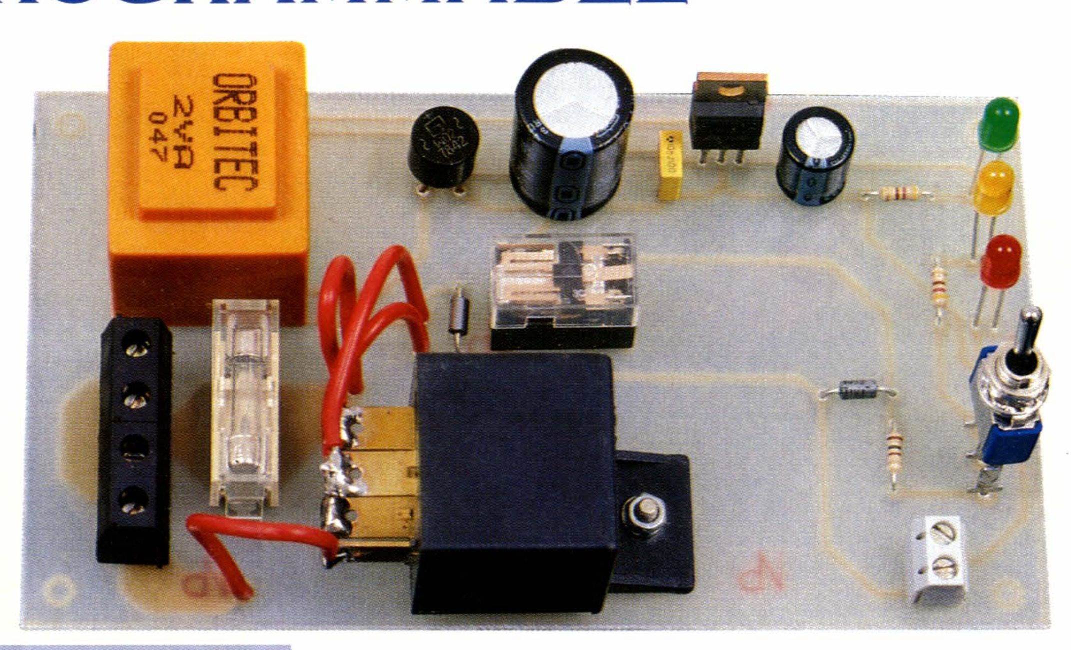
Semi-conducteurs
IC_1 : 4042
IC_2 : 4585
IC_3 : 4538
T_1, T_2, T_6 : BC 557C
T_3, T_4 : TIP 111 ou équivalent
T_5 : BC 547C
D_1 : LED bicolore 3 pattes (x4)
D_2 : 1N 4148
D_3 : LED rouge ∅3
OPC_1, OPC_2 : Optocoupleurs CNX 36 ou équivalent

Divers
Borniers à vis



DOMOTIQUE

INTERFACE POUR THERMOSTAT PROGRAMMABLE



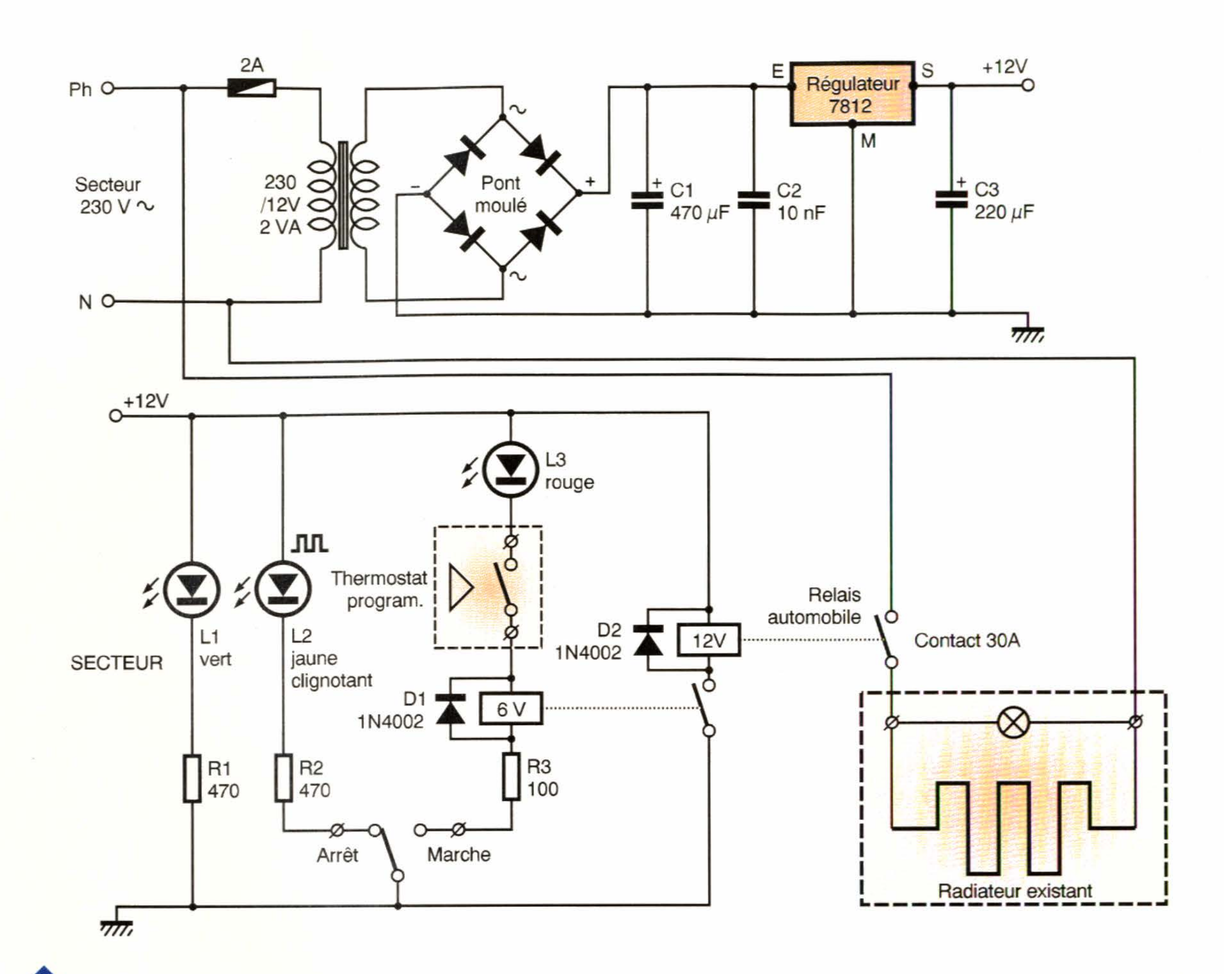
Notre réalisation permettra de gérer au mieux le confort déjà apporté par l'utilisation d'un thermostat programmable du commerce. Elle permettra notamment de piloter un convecteur électrique d'une puissance quelconque, et apportera une position de mise hors service totale sans être contraint de dérégler la programmation. En outre, une signalisation lumineuse complète permettra de suivre au mieux la température souhaitée : arrêt total, mode économique de nuit, confort de jour.

Principe du montage

S'il est un mode de chauffage moderne particulièrement apte à faire l'objet d'une programmation, c'est bien le chauffage électrique, qui utilise des convecteurs, radiateurs ou autres panneaux radiants. Tous les appareils de chauffage sont généralement dotés d'un thermostat permettant de régler la température moyenne atteinte dans la pièce. S'il est très agréable d'évoluer dans une ambiance de 18 à 20 °C, il n'en est pas moins vrai qu'à certains moments de la journée, ou de la nuit, il est inutile de maintenir une température élevée. Le simple fait d'aller au travail ou à l'école pour les enfants, permet d'envisager dans les chambres une réduction de température de quelques degrés seulement, pour une économie non négligeable.
Les thermostats programmables gèrent automatiquement la température de la pièce et remplacent pour cette tâche les thermostats installés d'origine. Ils sont capables également de commander à certaines heures de certains jours une température particulière, plus basse ou plus haute, ou mettre hors gel une pièce inoccupée. Leur pouvoir de coupure est souvent fort limité (de 2 à 5 A) et reste parfois insuffisant pour des appareils de chauffage d'une puissance supérieure. Autre inconvénient, ces petites merveilles de la technologie n'incitent pas à "dérégler" un programme pour une situation particulière ou inattendue. Notre module, fort simple, viendra compléter le thermostat programmable choisi parmi les nombreux modèles du commerce pour former un ensemble particulièrement pratique à utiliser.

Analyse du schéma électrique

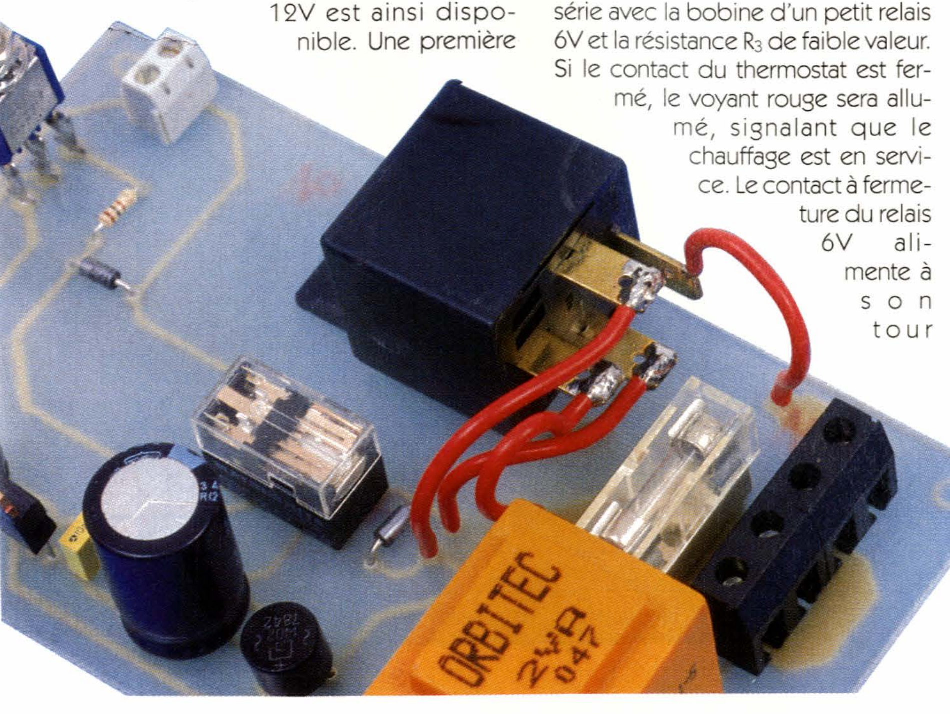
Entendons-nous bien : cette maquette à elle seule ne peut réguler le fonctionnement d'un convecteur électrique. Elle complète seulement le fonctionnement d'un thermostat programmable du commerce, alimenté le plus souvent sur piles pour garder les programmes et disposant vraisemblablement d'un écran à cristaux liquides affichant le jour, l'heure exacte, le programme choisi, parfois la température et le mode de fonctionnement choisi (normal ou éco). On trouvera dans le schéma de la **figure 1** les quelques compo-



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

sants additionnels qu'il sera sans doute possible de dissimuler dans le corps du radiateur ou à proximité. L'alimentation du module est prélevée sur le secteur EDF, au moyen d'un transformateur réducteur, d'un pont de diodes suivi d'un régulateur et de quelques condensateurs de filtrage. Une tension continue de 12V est ainsi disponible. Une première diode électroluminescente L_1 verte atteste que le secteur EDF est bien présent. On trouve ensuite un inverseur unipolaire avec une position "ARRET" allumant une diode L_2 jaune, clignotante, rappelant sans cesse à l'utilisateur qu'il vient de mettre totalement hors service son appareil de chauffage, et ce, quels que soient les ordres donnés par le petit contact du thermostat extérieur. L'autre position de l'inverseur, quant à elle, alimente une diode rouge, en série avec la bobine d'un petit relais 6V et la résistance R_3 de faible valeur. Si le contact du thermostat est fermé, le voyant rouge sera allumé, signalant que le chauffage est en service. Le contact à fermeture du relais 6V alimente à son tour la bobine d'un gros relais automobile, alimenté lui sous une tension de 12V. La particularité de ce relais consiste à disposer d'un contact donné pour… 30A, une valeur énorme qui permet d'envisager l'alimentation de radiateurs nombreux ou puissants. Les diodes D_1 et D_2 absorbent la surtension selfique due à la coupure rapide des enroulements des bobines.

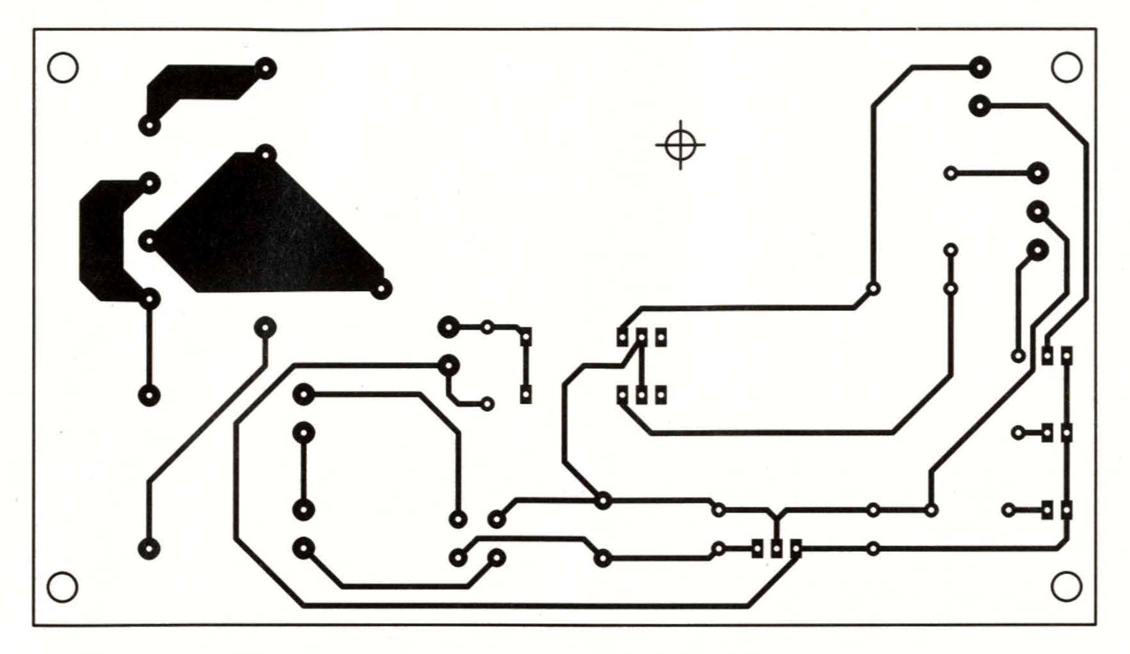
Bien entendu, le contact du gros relais est chargé de mettre sous tension les éléments chauffants du radiateur, et éventuellement une lampe témoin raccordée aux bornes de ceux-ci.



Réalisation pratique

Nous proposons à la **figure 2** un tracé des pistes de cuivre qui regroupe tous les composants présents sur le schéma. Le transformateur à picots ne devrait pas poser de problème d'approvisionnement. Le relais auto, quant à lui, est facile à dénicher dans le rayon auto, précisément, de n'importe quel supermarché ou magasin spécialisé. Il sera relié à la plaquette au moyen de 4 fils souples, dont deux pour la bobi-

GROS PLAN SUR LE RELAIS AUTOMOBILE.

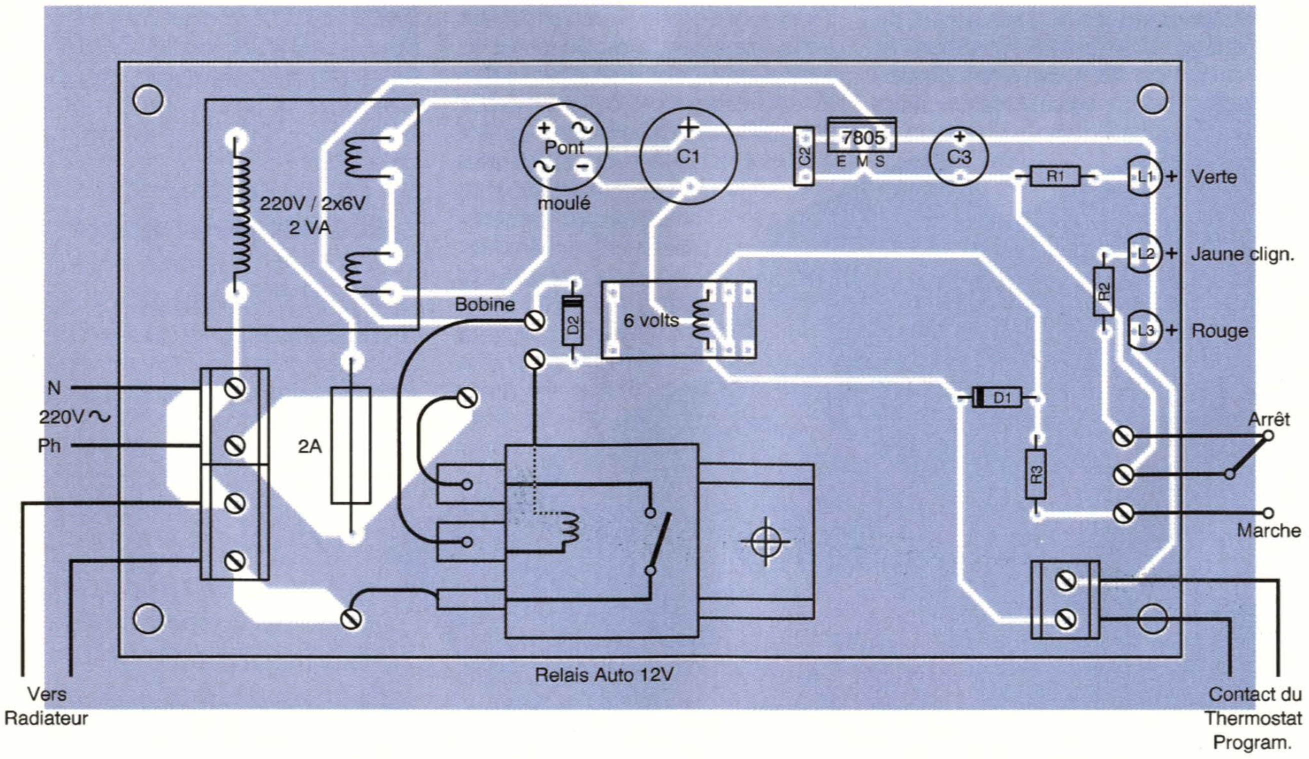


2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

ne et deux autres d'une section plus importante pour le contact souvent unique du relais. De solides bornes au pas de 7,5 mm sont prévues pour recevoir les deux fils du secteur et les liaisons aboutissant au radiateur. On veillera particulièrement à garnir certaines pistes d'une épaisse couche d'étain, afin de disposer d'une section plus adaptée à l'intensité véhiculée dans le circuit de puissance. Si le module est inséré dans un boîtier indépendant, on pourra "ressortir" l'inverseur et les trois LED de signalisation. D'ailleurs, nous proposons à cet effet un minuscule circuit imprimé destiné à faciliter la fixation des divers éléments extérieurs (voir **figure 4**). Il ne vous reste plus qu'à mettre



ON POURRA DÉPORTER LA VISUALISATION.



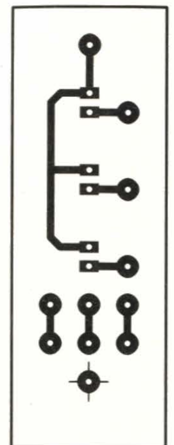
3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

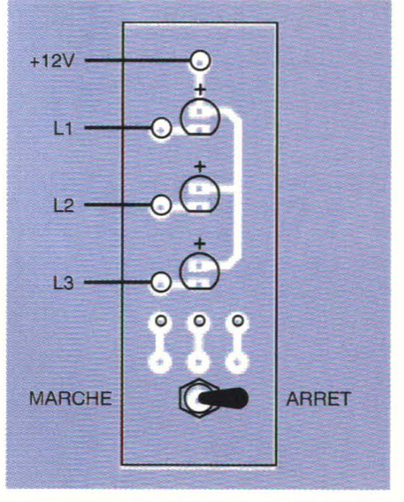
en place le thermostat programmable et à lire attentivement sa notice d'utilisation pour le rendre opérationnel. Deux fils de faible section suffiront à le relier à notre interface.

G. ISABEL



5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.





Nomenclature

Semi-conducteurs

régulateur intégré 12V positif 7812
pont moulé cylindrique
D_1, D_2 : diode redressement 1N4002
L_1 : diode électroluminescente ∅5mm verte
L_2 : diode électroluminescente ∅5mm jaune clignotante
L_3 : diode électroluminescente ∅5mm rouge

Résistances (1/4 de W)

R_1, R_2 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_3 : 100 Ω (marron, noir, marron)

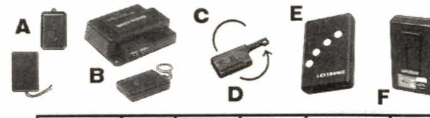
Condensateurs

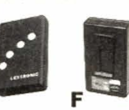
C_1 : 470 µF/63V chimique vertical
C_2 : 10 nF plastique
C_3 : 220 µF/25V chimique vertical

Divers

boîtier Polibox RP3 (155x90x50 mm) facultatif
transformateur à picots 220/2x6V/2VA
2 blocs de 2 bornes vissé-soudé pas de 7,5 mm
support fusible + capot + cartouche sous verre 5x20 2A
inverseur à levier unipolaire
bloc de 2 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm
relais National DIL16 bobine 6V
relais AUTO, bobine 12V, contact à fermeture 30A.

TELECOMMANDES



	Type	Portée	Codage	F (MHz)	Type relais	Prix
(A)	1 canal	20 m	PCM	224,5	Impulsionnel	335 F
(B)	1 canal	20 m	PCM	433,92	Impulsionnel ou M/A	365 F
(C)	1 canal bistable	30 m	Anti scanner	433,92	1 relais type bistable M/A	658 F
(D)	2 canaux	30 m	Anti scanner	433,92	2 relais type impulsionnel	658 F
(E)	émetteur 4cx	100 m	PCM	224,5		260 F
	récepteur	mono	relais	M/A ou	impulsionnel	435 F
	décodeur	1 canal	relais	M/A ou	impulsionnel	197 F
(F)	4 cx (FM)	50 m	PCM	30,875	impulsionnel	995 F

Ceci ne représente qu'une partie de nos modèles
Découvrez les 23 autres dans notre catalogue !





Elle constitue une véritable référence auprès des milieux professionnels qui l'exploitent à chaque fois qu'un système fiable, sérieux et doté d'une portée au dessus de la moyenne est nécessaire.

- ✔ Modulation de fréquence, bande étroite.
- ✔ Gestion microcontrôlée.
- ✔ De 1 à 16 commandes.
- ✔ Portée: 400 m à 4 km suivant les modèles.

NOUVEAU

Devant l'énorme succès sans cesse **grandissant** des modules hybrides **"HF"**, nous proposons désormais une documentation complète consultable sous Windows 3.1™ / Windows 95 ™. Entièrement en **couleur**, avec photos, brochages, caractéristiques techniques, notes d'applications, conseils d'exploitation et de mise en oeuvre, elle vous permettra de **tout connaitre** sur les modules **"MIPOT"**, **"ASTREL"**, **"EQUIP"**, **"LASER-LINE"** avec en plus les toutes dernières nouveautés: module miniature, module synthétisé 10 canaux...

PRIX: 30 F (port compris)

Livrée sur **4 disquettes 3"**, consultables sur compatible PC 486 mini / 4 Mo de RAM mini. Windows est une marque déposée de Microsoft Corp.

MODULES HYBRIDES "MIPOT"

Emetteurs
- Type AM, antenne intégrée **140 F**
- Type AM, sans ant./sortie 50Ω **195 F**
- **Type AM, sans ant./miniature 69 F**
- Type FM, antenne intégrée **226 F**
- Type FM, sans ant./sortie 50Ω **226 F**

Récepteurs
- Type AM, super réaction **59 F**
- Type AM, superhétérodyne **182 F**
- Type AM, super réaction 650 µA **81 F**
- Type AM, super réaction 220 µA **143 F**
- Type FM, superhétérodyne **575 F**

TRANSFOS "HF" TOKO™

2K782 ◆ 2K159 ◆ 2K509 ◆ 2K241 ◆ 2K1420 ◆ 2K256 ◆ 2K758 ◆ 10735A ◆ 10736A ◆ 10737A. Pu: **10 F**

Existent en version miniature

CENTRALES D'ALARME

Véritable guide de sélection ***indispensable*** pour choisir et installer son système d'alarme sans se tromper, le catalogue LEXTRONIC propose une description complète, détaillée et objective de plus de **35 centrales** d'alarme différentes, toutes issues de trois grandes **marques** (largement testées et éprouvées) et commercialisées à des prix très **compétitifs**.

Chez LEXTRONIC, vous avez le choix !


Modèle 3 zones ◆ Mise en service par clef en face avant ◆ Boîtier métal ◆ Visualisation par Leds ◆ Mémoire alarme ◆ Bouton test sirènes ◆ Nombreuses sorties ...... **905 F**


Modèle 6 zones ◆ Mise en service par clef en face avant en mode total / partiel ◆ Boîtier métal ◆ Visualisation par Leds ◆ Mémoire alarme ◆ Nombreuses sorties (pré-alarme sur tempo d'entrée/sortie) ..... **1290 F**


Modèle 8 zones ◆ Mise en service par clef en face avant en mode total / partiel ◆ Boîtier métal ◆ Visualisation par Leds ◆ Mémoire alarme ◆ Nombreuses sorties (option face déportée) ◆ test sirènes **1750 F**

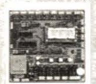

Modèle 6 zones ◆ Mise en service par clavier intégré en mode total / partiel ◆ Boîtier ABS ◆ Visualisation par Leds ◆ Mémoire alarme ◆ HP à tonalités multiples intégré ◆ Fonction test sirène .... **770 F**


Modèle 4 zones ◆ Boîtier métal + clavier déporté (possibilité d'ajouter d'autres claviers) ◆ Mise en service par code à 4 chiffres (mode total / partiel) ◆ Visualisation par Leds ◆ Mémoire alarme .... **1290 F**


Modèle 6 zones agréé "NFA2P" ◆ Boîtier métal ◆ Entrée pour mise en service déportée par clef ou clavier (non livré) ◆ Mode total / partiel ◆ Visualisation par Leds ◆ Mémoire alarme .... **2420 F**


Modèle 4 zones (dont 1 de simulation de présence) ◆ **Platine seule en kit** ◆ Mise en service par clef impulsionnelle (livré avec boîtier métal en option) ◆ Visualisation par Leds ◆ Mémoire alarme .... **395 F**


Modèle 5 zones ◆ **Platine seule en kit** ◆ Mise en service par clef (livrée avec boîtier métal en option) ◆ Visualisation par afficheur LCD ◆ Mode total / partiel / test détection ◆ Mémoire alarme .... **598 F**


Modèle 14 zones ◆ **Platine seule en kit** ◆ Mise en service par clef (livrée avec boîtier métal en option) ◆ Visualisation par afficheur LCD ◆ Mémoire alarme, mode test, éjection de zones, etc..) .... **999 F**

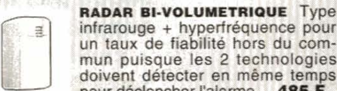

Modèle 9 zones ◆ **Platine seule en kit** ◆ Mise en service par clef (livrée avec boîtier métal en option) ◆ Visualisation par afficheur LCD ◆ Mémoire alarme ◆ Fonctions domotiques (timer, régul...) .... **1789 F**


Modèle mixte (8 zones filaires + 6 zones radio communes) ◆ Boîtier métal + clavier déporté filaire ◆ Mode total / partiel ◆ Télécommande (option) ◆ Visualisation par afficheur LCD ◆ Transmetteur téléphonique digital intégré .... **3420 F**


Modèle radio 10 zones à **modulation de fréquence** ◆ Mise en service par clavier intégré (télécommande en option) ◆ Mode total / partiel ◆ Boîtier ABS ◆ Visualisation par Leds ◆ Sirène intégrée **2987 F**


Détecteur infrarouge **haute performance** ◆ Comptage d'impulsions, immunité "HF", auto-protection, led visualisation, portée: 15 m / 90°. Dimensions: 105 x 65 x 35 mm. prix unitaire: **225 F** Par 3: **519 F**


Utilisant une technique de traitement de signaux, ce nouveau radar infrarouge passif reconnait les petits **animaux** (< 7 Kg) et les **ignore** (à condition qu'ils ne s'approchent pas à moins de 2 mètres) tout en maintenant sa surveillance **599 F**


RADAR BI-VOLUMETRIQUE Type infrarouge + hyperfréquence pour un taux de fiabilité hors du commun puisque les 2 technologies doivent détecter en même temps pour déclencher l'alarme **485 F**


RDH-94 Placé à **l'intérieur** d'une maison, derrière une porte (non métallique), il détectera la présence d'un intrus et le fera fuir **avant même qu'il ne soit entré** vous évitant de nombreux dégâts. En kit: **349 F**



PVDA-5/SP Ce module détectera toute dépression rapide due à l'ouverture ou au bris de glace **sans contact, ni fil**. Il vous sera possible de continuer à **circuler** dans le local sans déclenchement (idéal en présence d'animaux) **399 F**


Transmetteur téléphonique générant des "bips sonores" caractéristiques à travers 4 numéros ◆ 1 entrée de déclenchement (NO/NF) ◆ Fonction acquit à distance ◆ Accu sauvegarde intégré **1380 F**


Transmetteur téléphonique 3 entrées (NO/NF) / 3 messages à synthèse vocale (+ 1 message d'entête) enregistrables et diffusés à travers 3 numéros ◆ Fonction acquit à distance ext. .... **1699 F**

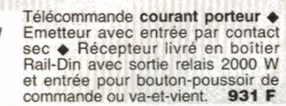
Vous avez un TATOO™ un TAM-TAM™ ou un ALPHAPAGE™ ?

Désormais, vous pourrez être personnellement averti en cas d'alarme grâce à ce transmetteur téléphonique compatible avec ces radio-messageries. Utilisation possible en mode standard: appel vers 2 x 4 numéros et diffusion de 2 messages à synthèse vocale enregistrables + écoute des lieux par micro intégré ...... **1850 F**

Option **cumul** d'un appel radio-messagerie + 4 appels personnes "physiques" .... **195 F**

TATOO, TAM-TAM, ALPHAPAGE sont des marques déposées

- I.L.S (en saillie / NO / NF) .... **25 F**
- I.L.S à encastrer (NF) .... **38 F**
- Détecteur de chocs (NF) .... **15 F**
- I.L.S porte garage (NF) .... **110 F**
- Sirène piezo **125dB** .... **120 F**
- Sirène auto-alimentée (livrée sans batterie), Puis.: 100 dB .... **490 F**
- Idem en agréée ext. 120 dB **785 F**
- Détecteur thermique .... **261 F**
- Détecteur de gaz .... **376 F**
- Détecteur fumée .... **390 F**
- Idem autonome avec buzzer **70 F**
- Batteries au plomb 12 V: 2A ... **180 F** 6A ... **240 F**
- Clavier code int./ext. .... **320 F**
- Flash électronique .... **119 F**
- Parafoudre secteur .... **210 F**
- Parafoudre P.T.T .... **248 F**


Télécommande **courant porteur** ◆ Emetteur avec entrée par contact sec ◆ Récepteur livré en boîtier Rail-Din avec sortie relais 2000 W et entrée pour bouton-poussoir de commande ou va-et-vient. **931 F**

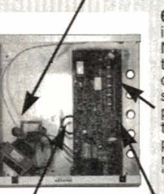
SYSTEMES D'ALARME

SYSTEME D'ALARME "PC6"



Ce système d'alarme fiable et élégant, se compose d'un coffret métallique **(A)**, destiné à être installé hors vue (grenier, placard, sous sol, etc...), tandis qu'un boîtier de commande déporté **(B)**, pouvant être placé à "portée de main", vous assurera le pilotage complet du système.

A) Boîtier tôle peint auto-protégé à l'ouverture (dim.: 295 x 295 x 110 mm) avec chargeur intégré pour batterie 12 V / 6,5 Ah (non livrée), protections par fusibles (batterie, secteur, ...).



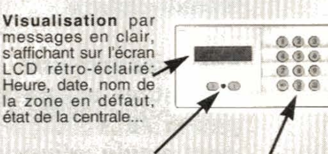
6 zones configurables instant. - retardées - NO - NF - route d'entrée - 24h/ 24h - panique - test (mémorisée sans alarme, idéale pour tester un détecteur). Chaque zone peut être clairement nommée: "Cuisine", "Salon"...

7 zones 24h/24h.

- ◆ **1 sortie** pour sirène intérieure / extérieure.
- ◆ **1 sortie** pour flash (activée après alarme).
- ◆ **4 sorties** logiques programmables.
- ◆ **1 modulateur** électronique pour HP externe (non livré) pour signalisation sonore.

Tempos: Sortie: 0 à 99 s ◆ **Entrée**: 0 à 99 s **Alarme**: 0 à 99 mn

B) Il vous sera possible de connecter jusqu'à 5 autres claviers (dim.: 165 x 85 x 35 mm), vous permettant ainsi de contrôler votre installation depuis différents points d'accès.



Visualisation par messages en clair, s'affichant sur l'écran LCD rétro-éclairé: Heure, date, nom de la zone en défaut, état de la centrale...

2 touches sont attribuées à la fonction panique. Possibilité d'utiliser une télécommande, une clef ou un clavier extérieur (non livrés).

Mise en service par 1 à 4 codes d'accès (correspondant à autant d'utilisateurs). Chaque code peut se voir assigner un nom en clair.

Protection en mode **Partiel** (éjection de zones) - idéale pour protection nocturne, sans détecteur de mouvement

SPECIFICATIONS

Horloge intégrée (jour / mois) + horodatage des **28 derniers** évènements (mémoire alarme, mise en / hors service avec nom de l'utilisateur, défaut batterie...) ◆ Annonce des zones ouvertes à la tempo de sortie ◆ Mode "carillon" ◆ Fonctions tests sirènes ◆ Possibilité de partager les 6 zones en 2 "secteurs" pouvant être indépendamment mis en/hors service par chaque code d'accès, vous permettant d'utiliser une seule centrale pour protéger plusieurs pièces d'un même bâtiment (idéal pour locaux industriels, centres sportifs, ateliers, etc...) ◆ Utilisation ultra-simple par menus déroulants ◆ Stockage des paramètres en mémoire EEPROM (non volatile).

La centrale (A) et son clavier (B): 2037 F

CENTRALE D'ALARME RADIO

NOUVELLE GENERATION



Dotée d'un excellent rapport qualité/ prix, cette centrale d'alarme **radio fiable et simple d'emploi**, déjà commercialisée depuis de nombreuses années en Europe vient d'être agréée PTT pour la France.

Caractéristiques: sirène, batterie et chargeur intégrés ◆ 4 zones de protection ◆ Mise en service totale ou partielle (protection nocturne) et mode TEST activables par clef ◆ Programmation du code de transmission par DIL et système d'auto-apprentissage ◆ Sortie pour sirène filaire (ou radio), flash et transmetteur téléphonique. Livrée avec: une **télécommande radio** + un **détecteur I.L.S** radio + un **radar IR** radio.

1490 F

EXTENSIONS

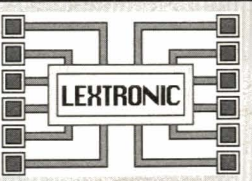
- Télécommande seule .... **169 F**
- I.L.S radio seul .... **230 F**
- Radar sans fil seul .... **390 F**
- Sirène flash (filaire) seule .... **290 F**
- Sirène flash (sans fil) seule ...... **975 F**

INSTALLATION EFFICACE ET FIABLE EN QUELQUES MINUTES SANS FIL


Anti-démarrage codé pour auto-mobile avec clavier rétro-éclairé (55x45 x18 mm) et relais 20 A permettant la coupure moteur. Désactivation par code à 4 chiffres. Mise en service automatique 15 s après la coupure du contact. L'anti-démarrage .... **295 F**


BIP ALARME émetteur 2 entrées (livré avec sondes de choc) + récepteur portatif ◆ Portée: 1 à 3 km suivant antenne utilisée (non livrée) ◆ Alim.: 12 Vcc ◆ Agréé PTT .... **880 F**

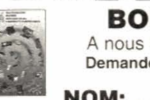
REMISES QUANTITATIVES CONSULTEZ-NOUS



A 15 mn de Paris
Ouvert du Mardi au Samedi de 9 h à 12 h et de 15 h à 18h30

36/40 rue du Gal De Gaulle
94510 LA QUEUE EN BRIE
Tél: 01.45.76.83.88
Fax: 01.45.76.81.41

BON DE COMMANDE CATALOGUE 96




A nous retourner avec un chèque de **37 F** (France) ou **70 F** (Etranger)
Demandes par fax non traitées * **Remboursé au premier achat de 300 F**

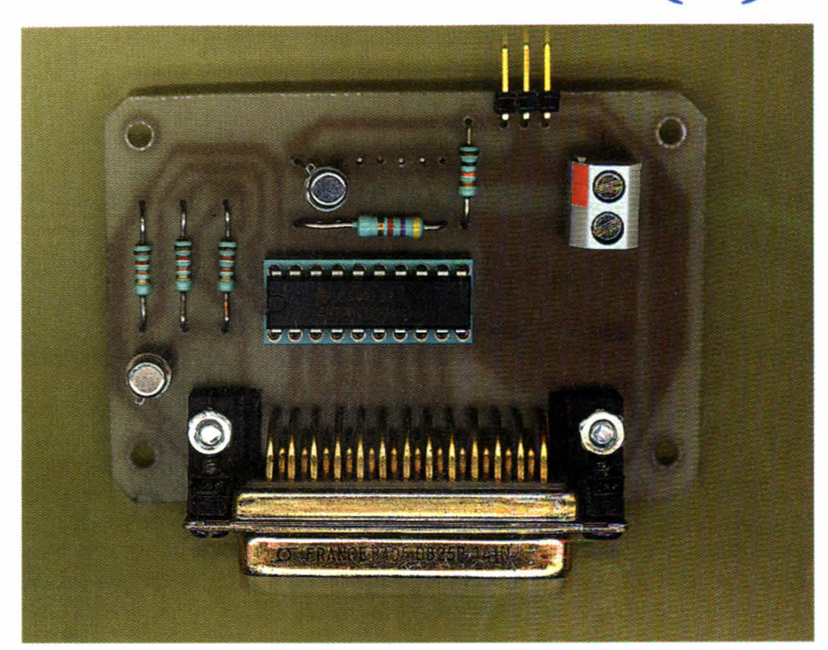
NOM: .... **PRENOM:** ....

ADRESSE: ....

Une affaire de spécialistes

ROBOTIQUE AVEC DELPHI (6)

Nous poursuivons notre initiation à la robotique avec DELPHI en abordant le problème toujours délicat du pilotage de servomoteurs via le port parallèle du P.C. L'interface proposée, qui reste simple, va nous permettre la mise en œuvre de quelques astuces de programmation qui remédient aux quelques carences de la version 2 de DELPHI.



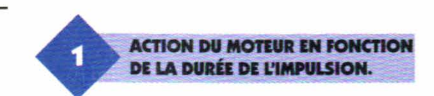
Le projet

Il consiste à créer une interface graphique sous Windows afin de piloter un servomoteur dans les deux sens de rotation.
Doivent donc apparaître sur l'écran une règle à curseur servant à déterminer la consigne (le sens et la valeur de rotation du moteur), couplée avec une fenêtre de réglage fin à l'aide de laquelle on pourra procéder aux ajustements en fonction du type de moteur utilisé. Le mouvement du moteur s'effectue dès l'appui sur un bouton 'Rotation', avec un contrôle des valeurs calculées en fonction du réglage et de la consigne.

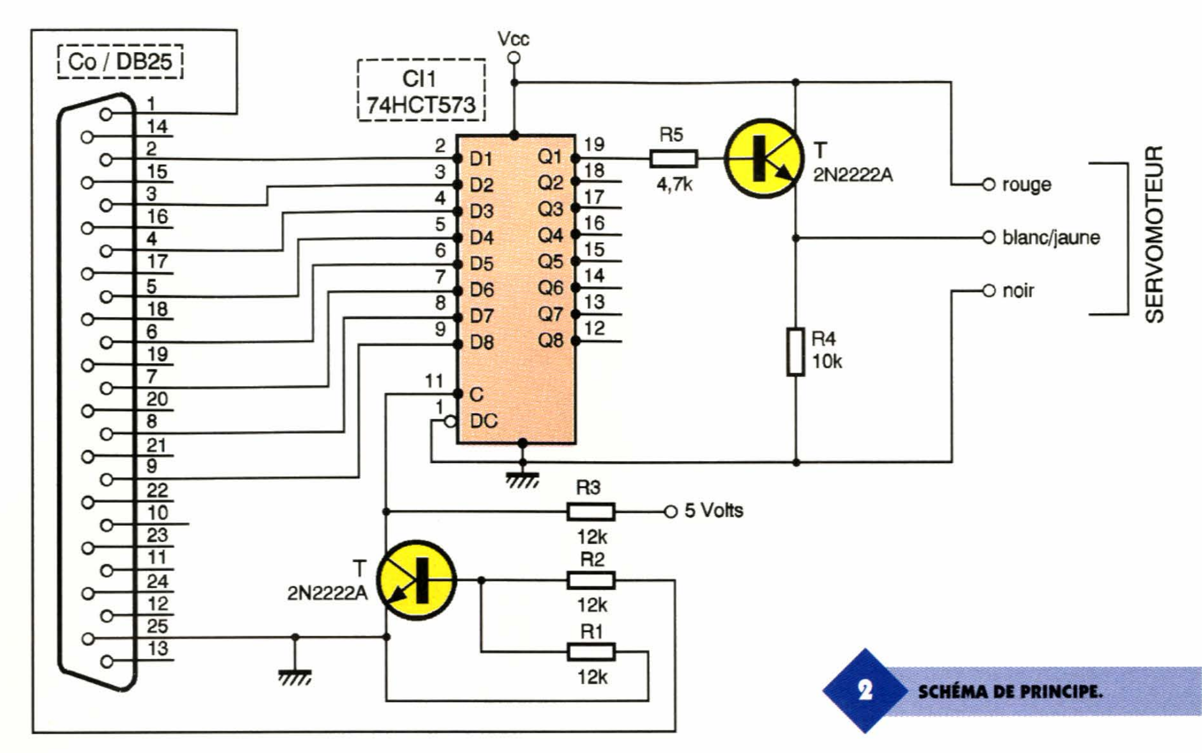
Action du servomoteur

La maquette

La maquette proposée reste très simple dans sa fabrication et la compréhension de son fonctionnement dans la mesure où elle reprend une architecture désormais classique (voir le schéma). Elle s'articule autour de l'octuple verrou 74HCT573. Ce dernier permet de verrouiller en sortie le contenu des données présentes sur ses entrées. On utilise pour cela le signal STROBE provenant du port parallèle de l'imprimante, en l'inversant avec un transistor. En basculant le STROBE, on peut donc disposer sur les sorties du 74HCT573 des 8 bits de données pendant une durée quelconque. En réalité, une seule ligne de donnée sera nécessaire pour alimenter la base du transistor au travers de la résis-



ACTION DU MOTEUR EN FONCTION DE LA DURÉE DE L'IMPULSION.



2 SCHÉMA DE PRINCIPE.

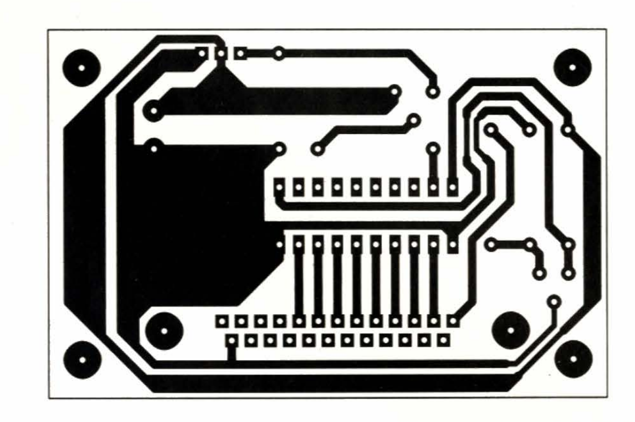
tance R_5. Le servomoteur, alimenté par le transistor, peut dès lors être entraîné en rotation à condition que les temps d'action et de repos soient respectés comme sur la figure reprenant l'action du moteur en fonction de la durée de l'impulsion envoyée sur sa broche de commande (**figure 1**). Comme vous pouvez le constater en observant ce graphique, les durées utiles pour le pilotage du servomoteur sont comprises entre 1 et 2 ms, pour un cycle qui doit rester dans la fourchette des 20 ms.

S'il n'y a pas d'efforts appliqués sur l'arbre de sortie du moteur, une simple impulsion de la durée voulue doit permettre de positionner le servo. Si un couple résistant vient contrarier son positionnement, il convient de lui envoyer en continu les impulsions de commande toutes les 20 ms.

Ainsi, le comparateur intégré dans le servo effectue en permanence la comparaison entre la valeur de la consigne qui lui est envoyée et le résultat donné par la décharge d'une capacité couplée à un potentiomètre logé sur son arbre de sortie. Le nombre restreint de composants simplifie la fabrication de cette maquette qui ne doit pas poser de problèmes aux débutants.

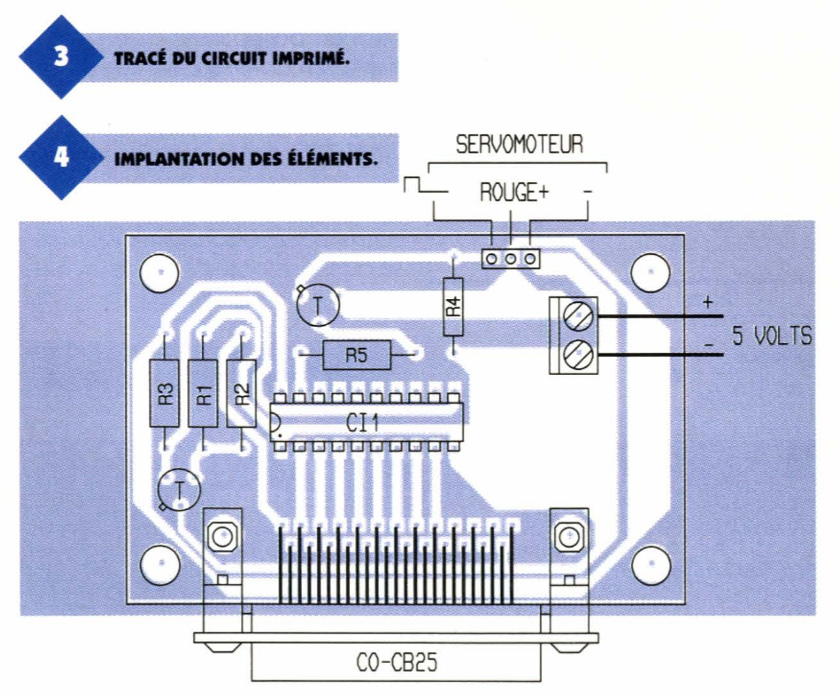
Une fois le tracé du circuit imprimé terminé, vérifiez qu'il n'y a pas de courts-circuits entre pistes puis soudez les composants dans l'ordre classique à savoir les résistances, le support de circuit intégré (indispensable si vous suivez les montages proposés dans cette rubrique car il vous permettra quelques économies), les connecteurs et les transistors.

Posez un petit repère de couleur sur la borne à visser correspondant au + 5V, puis effectuez les branche-

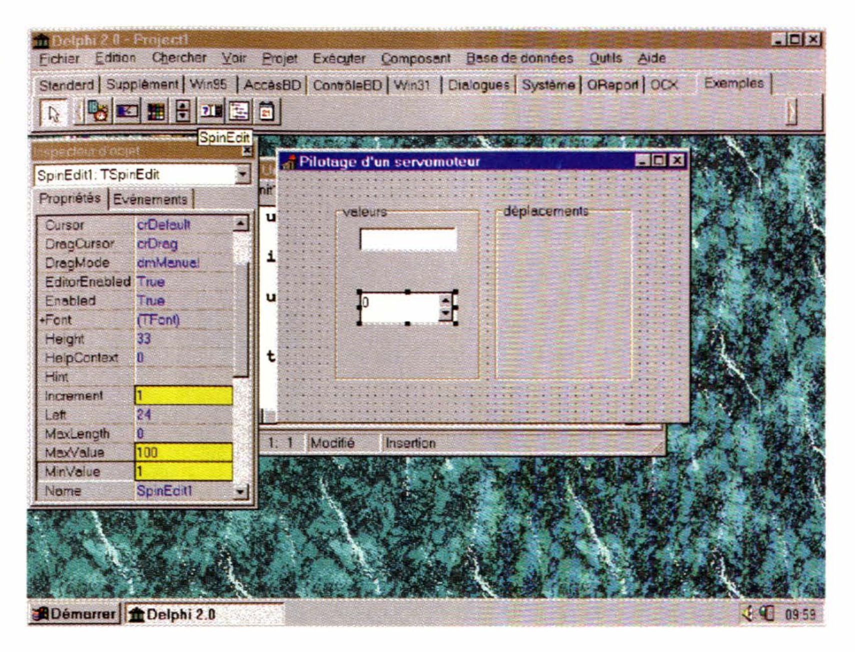


3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



e1 ÉCRAN 1.



ments. Sur le schéma d'implantation, vous trouverez le branchement des fils du servomoteur. Les couleurs correspondent aux signaux suivants :

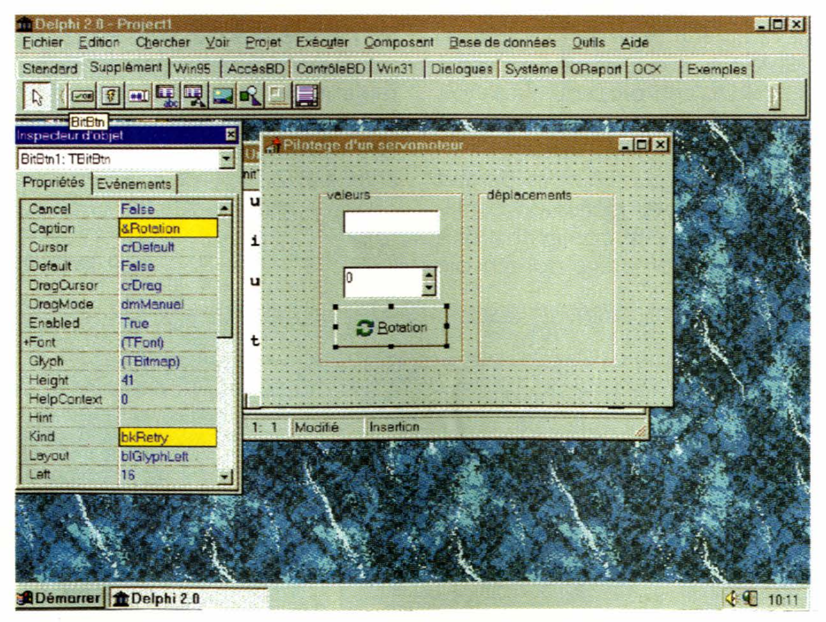
SIGNAUX	COULEURS
+ 5 Volts	Rouge
0 Volt	Noir
consigne	Blanc ou Jaune

Le programme

La méthode pour bien débuter une séquence de travail reste inchangée. Commencez par créer un répertoire sur votre disquette (le notre se nomme DELPH06), puis lancez DELPHI à partir de Windows. Ouvrez un nouveau projet puis sélectionnez dans le menu FICHIER l'option APPLICATION en cliquant simplement sur le bouton OK. Donnez ensuite un nouveau nom à la feuille de travail qui s'est affichée. Modifiez pour cela la propriété CAPTION en entrant 'Pilotage d'un servomoteur'. Pour placer les composants, il reste préférable de créer des zones distinctes qui permettent d'identifier aisément leur fonction. Vous disposerez donc 2 boîtes de groupes (GroupBox) en modifiant leurs propriétés CAPTION avec 'valeurs'et 'déplacements'. Toujours dans la barre d'outils standard, sélectionnez un éditeur EDIT que vous déposerez dans la boîte de groupe appelée 'valeurs'puis modifiez sa propriété Text en effaçant son contenu. Dans la palette Exemples, vous trouverez l'éditeur permettant de fixer une valeur numérique directement avec les boutons qu'il intègre (SpinEdit). Après la sélection du SpinEdit, placez le sous l'EDIT, puis modifiez ses propriétés : 100 pour Max Value, 1 pour Min Value et 1 pour Incrément (**écran 1**). Cliquez ensuite sur l'onglet Supplément de la barre d'outils, puis déposez un bouton bitmap (BitBtn) sous le SpinEdit. En cliquant sur la propriété Kind, vous faites apparaître une liste des boutons proposés. En sélectionnant BkRetry, vous remplissez votre bouton avec le dessin bitmap du retour et le texte Recommencer. Pour changer ce texte, cliquez sur la propriété Caption puis tapez 'Rotation'(**écran 2**). Pour placer une règle à curseur dans la boîte de groupe 'déplacements', choisissez le composant TrackBar de la palette Win 95. Comme celle-ci se présente horizontalement, vous devrez modifier les propriétés suivantes afin d'obtenir une présentation conforme à celle qui vous est proposée dans notre programme :

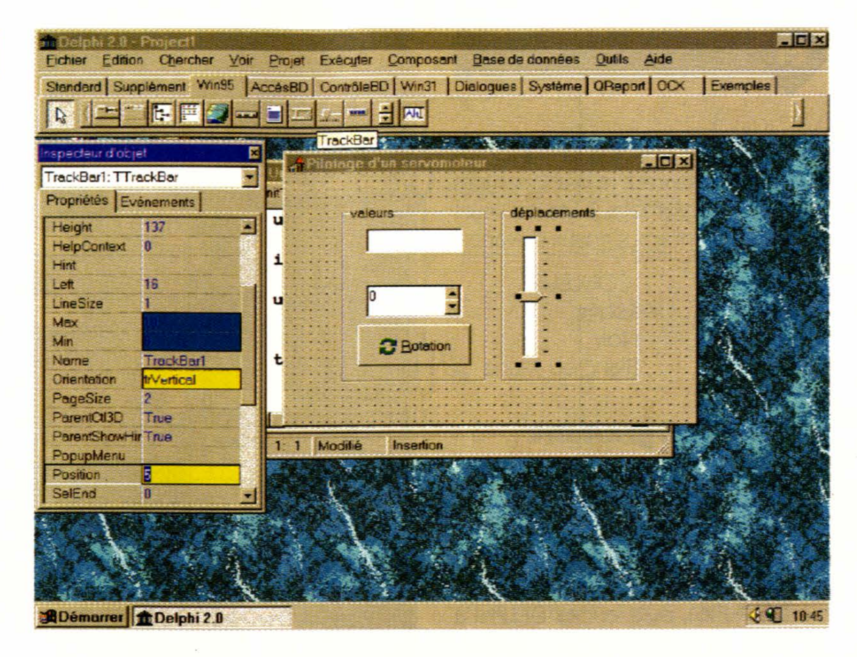
- cliquez sur Orientation pour passer de trHorizontal à trVertical.
- mettez la valeur 5 dans Position, ce qui place le curseur sur la cinquième graduation.

Tirez ensuite sur les poignées d'ajustement du TrackBar afin qu'il soit bien disposé dans sa boîte de groupe (**écran 3**). Vous ne modifierez pas les propriétés Min et Max sauf pour augmenter le nombre de graduations. Pour que les fonctions des composants que vous avez placé





e3 ÉCRAN 3.



sur la feuille soient apparentes, placez 4 étiquettes (Label) de l'onglet Standard afin qu'apparaissent les textes suivants :

- pour la règle à curseur, les étiquettes 'à gauche', 'ARRET'et 'à droite'.
- le texte 'Réglage fin'au dessus du SpinEdit, en centrant le texte par le choix de la propriété centré de Alignment.

Il ne reste plus qu'à compléter les procédures de l'Unit 1 du programme en commençant par cliquer sur le BitBtn 'Rotation'et en mettant en avant l'onglet Evénements de l'inspecteur d'objets. Pour la propriété OnClick, donnez le nom de la procédure qui sera 'action'(**écran 4**), puis complétez-la en suivant le programme donné en annexe.

Remarques sur le programme

Le programme donné dans l'annexe correspond à la version 2 de DELPHI pour laquelle ont disparu un certain nombre d'instructions codées sur 8 ou 16 bits. C'est le cas notamment de DELAY (valeur) qui donne une attente dans l'exécution du programme, valeur correspondant alors au nombre de millisecondes.

L'instruction PORT (adresse) a elle aussi disparu, mais nous utilisons les lignes en assembleur qui suivent afin d'obtenir directement sur les 8 lignes de donnée du port parallèle les valeurs binaires qui correspondent à SORTIE :

asm

mov dx,0378h {chargement de l'adresse du port de données de LPT2 dans DX}

mov ax, SORTIE {chargement de la valeur SORTIE dans AX}

out dx, al {sortie des 8 premiers bits de AX à l'adresse contenue dans DX}

mov dx,037ah {chargement de l'adresse du port de contrôle de LPT2 dans DX}

mov al,00000001b {mise à 1 du bit correspondant au STROBE dans AL}

out dx, al {envoi du STROBE à l'adresse contenue dans DX}

mov dx,037ah {chargement de l'adresse}

mov al,00000000b {mise à zéro du STROBE dans AL}

out dx, al {envoi à l'adresse contenue dans DX}

end ;

(Le codage est Hexadécimal (h) et binaire (b) pour les valeurs chargées dans les registres).

L'adresse du port imprimante vers lequel sont envoyées les données correspond au port 2. Pour un autre port, modifiez les adresses en conséquence :

FONCTION DU PORT	LPT1d	LPT1h	LPT2d	LPT2h	LPT3d	LPT3h
de données	956	3BC	888	378	632	278
d'état	957	3BD	889	379	633	279
de contrôle	958	3BE	890	37A	634	27A

Le remplacement de l'instruction DELAY par un équivalent a nécessité l'emploi d'une procédure à la fois simple et efficace que nous avons appelée TEMPORISE (valeur).

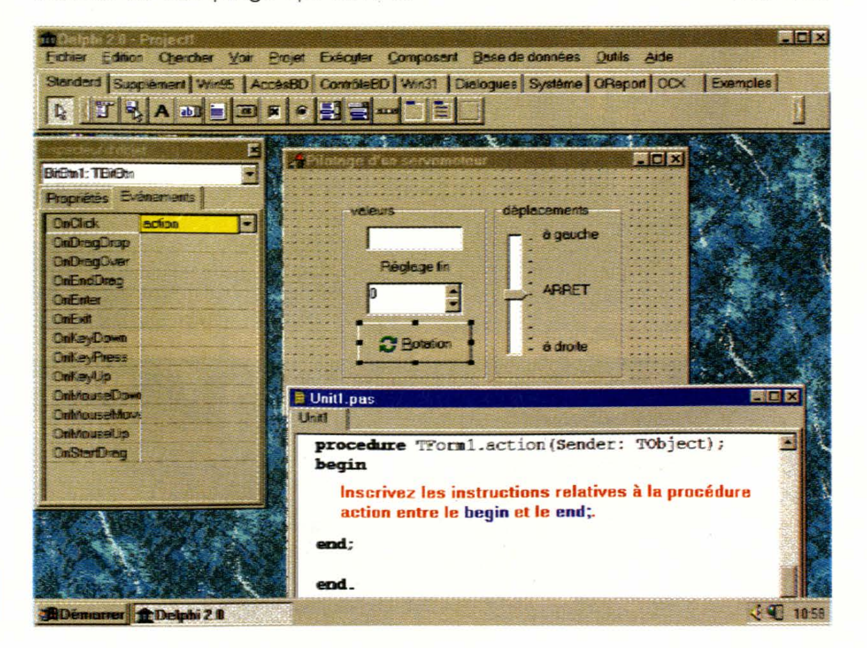
Outre le fait qu'elle nous permet d'obtenir une temporisation en millisecondes, elle comprend une boucle de comptage qui renvoie dans valeur un nombre utilisé pour calculer approximativement les dixièmes de millisecondes.

Ce calcul est important car c'est de cela que dépend la précision avec laquelle on va positionner le servomoteur.

Le mode de calcul donné en exemple dans la procédure action n'est pas parfait, si donc vous avez des idées pour l'améliorer n'hésitez pas à le changer. Vous aurez cependant un fonctionnement satisfaisant pour la majorité des servomoteurs du commerce avec des valeurs de réglage comprises entre 4 et 7.

P. RYTTER

e4 ÉCRAN 4.



Annexe 1 : le Programme Principal

```
program Project6 ;
uses
Forms,
Unit1 in 'Unit1.pas'{Form1};
{$R *. RES}
begin
Application. Initialize ;
Application. CreateForm (TForm1, Form1) ;
Application. Run ;
end.
```

Annexe 2 : L'unité du Programme, à compléter

```
unit Unit1 ;
interface
uses
Windows, Messages, SysUtils, Classes,
Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
StdCtrls, ComCtrls, Buttons, Spin ;
type
TForm1 = class (TForm)
GroupBox1 : TGroupBox ;
Edit1 : TEdit ;
GroupBox2 : TGroupBox ;
TrackBar1 : TTrackBar ;
Label1 : TLabel ;
Label3 : TLabel ;
SpinEdit1 : TSpinEdit ;
Label4 : TLabel ;
Label2 : TLabel ;
BitBtn1 : TBitBtn ;
procedure active_sortie ;
procedure action (Sender : TObject) ;
procedure temporise (msecs : integer) ;

private
{ Déclarations privées }
public
{ Déclarations publiques }
end ;

var
Form1 : TForm1 ;
implementation

{$R *. DFM}
var
intervalle : integer ;
valeur : integer ;
sortie : smallInt ;

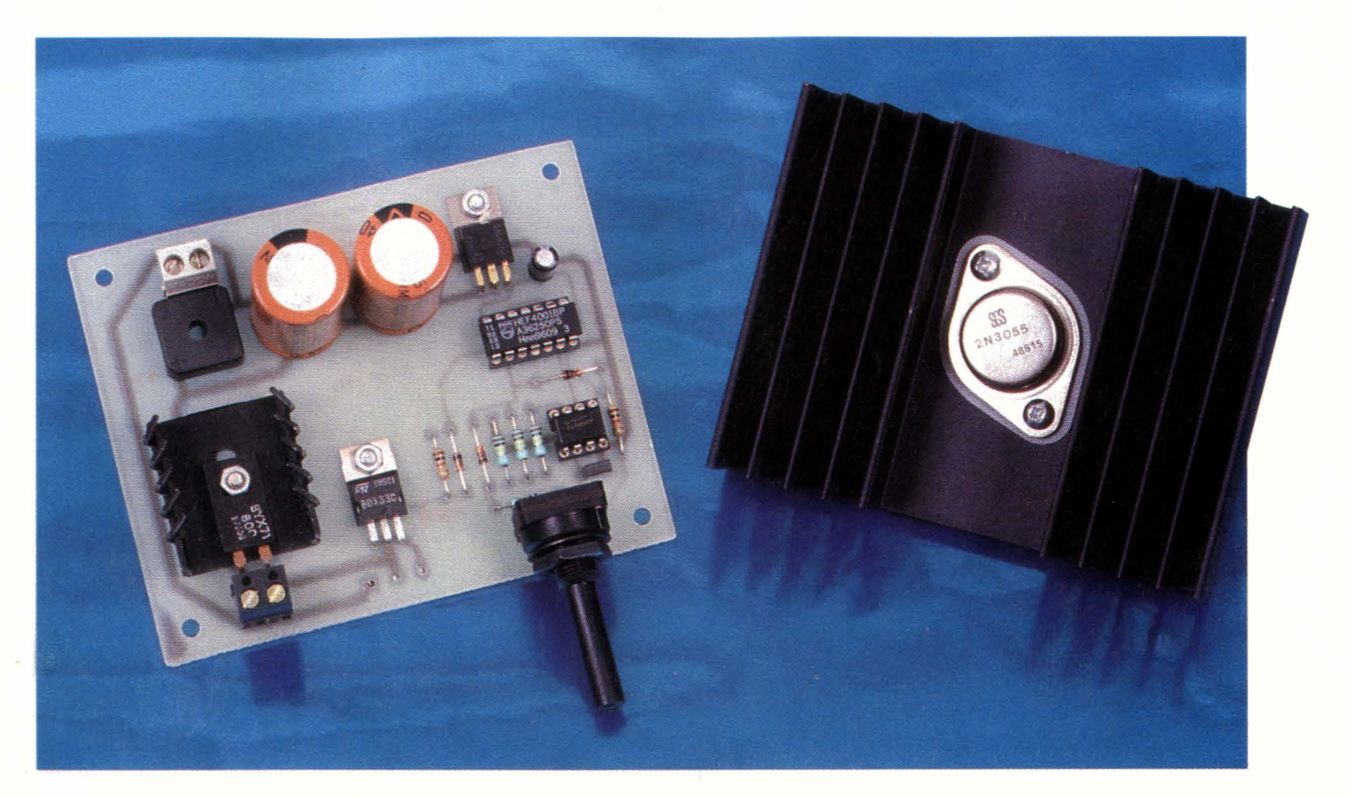
procedure TForm1.active_sortie ;
begin
asm
mov dx,0378h
mov ax, sortie
out dx, al
mov dx,037ah
mov al,00000001b
out dx, al
mov dx,037ah
mov al,00000000b
out dx, al
end ;
end ;

procedure TForm1.temporise (msecs : integer) ;
{cette procédure crée une temporisation de
n fois 1 milliseconde}
var
FirstTickCount : longint ;
begin
valeur : = 0 ;
{Pour calibrer la durée de l'impulsion envoyée
au moteur, en dixièmes de milliseconde}
FirstTickCount : = GetTickCount ;
repeat
valeur : = valeur + 1 ;
Application. ProcessMessages ;
{pour ne pas bloquer l'accès aux divers contrôles}
until ((GetTickCount-FirstTickCount)
>= Longint (msecs));
end ;

procedure TForm1.action (Sender : TObject) ;
var i, j : integer ;
begin
for i : = 1 to 3 do
{edit1.text : = IntToStr (TrackBar1.position) ;}
begin
temporise (1) ;
intervalle : = (((valeur*100) div TrackBar1.Max)
* ((trackBar1.position + 1)
+ SpinEdit1.value));
  {TrackBar1.position correspond à la graduation
qui se trouve face au curseur de la règle}
edit1.text : = IntToStr (intervalle) ;
sortie : = 1 ;
active_sortie ;
for j : = 1 to intervalle do begin end ;
sortie : = 0 ;
active_sortie ;
temporise (18) ;
end ;
end ;
end. {fin de l'unité}
```

Nomenclature

R_1 à R_3 : 12 kΩ
R_4 : 10 kΩ
R_5 : 4,7 kΩ
T : transistors 2N2222A
CI : 74HCT573
DB : connecteur DB25 mâle coudé à souder sur CI
1 morceau de barrette à picots sécables de 3 points
1 borne à visser x2
1 connecteur DB25 mâle et femelle à sertir
1 mètre de nappe 25 fils à sertir
1 bloc d'alimentation 4,5 ou 5V
1 servomoteur de modélisme



VARIATEUR DE VITESSE POUR MINI-PERCEUSES

On trouve dans le commerce des petites perceuses particulièrement performantes. Certaines d'entre elles sont capables de tourner à plus de 10000t/mn avec une tension d'alimentation de 15 à 18V, sous 5 à 10A ! Pour percer des circuits en époxy s'est parfait. Mais pour percer un coffret en plastique, ou encore pour percer une face avant en aluminium, il vaut mieux pouvoir adapter la vitesse de rotation de la perceuse.
-C'est le but du montage que nous vous proposons ici.

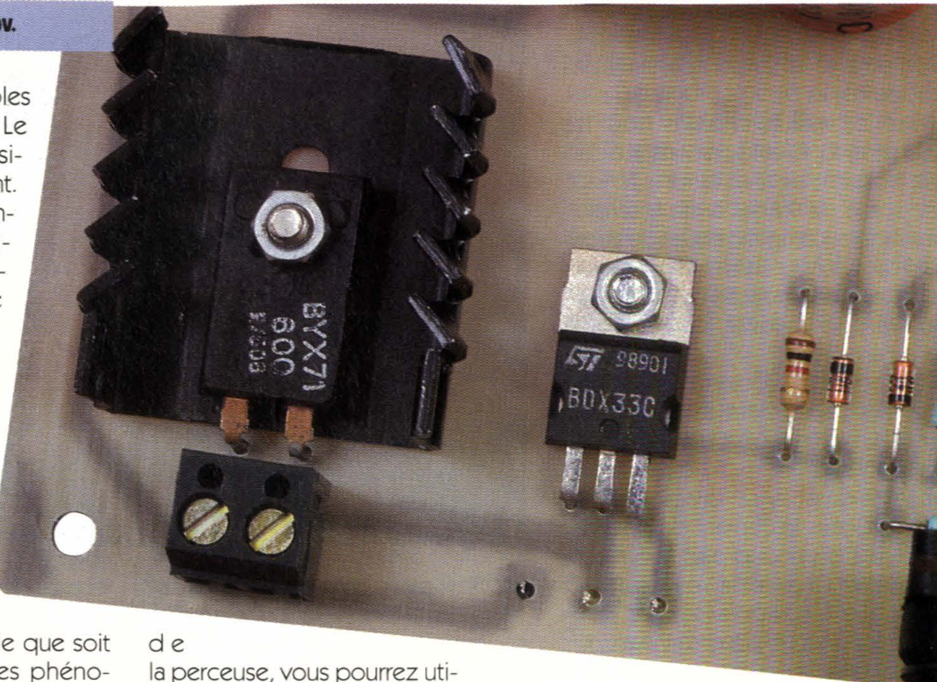
Vous savez sûrement que la vitesse de coupe d'un foret doit être adaptée aux matériaux, en fonction du diamètre de perçage souhaité. Si vous choisissez une vitesse de rotation trop élevée avec un matériau dur, vous pouvez dire adieu au foret après quelques tours, surtout si ce dernier est d'un diamètre important. Par contre avec un matériau moins dur (du plastique par exemple) votre trou n'aura pas du tout l'allure escomptée, le matériau se déformant sous l'effet de la chaleur.

Avec les mini-perceuses actuellement disponibles, il est donc indispensable de disposer d'un variateur de vitesse. Pourtant, les fabricants de mini-perceuses ne proposent pas tous un transformateur équipé d'un variateur, et pour cause. En effet la conception du variateur n'est pas aussi simple qu'on pourrait l'imaginer.

Certains se disent sans doute qu'il leur suffit de faire comme ils l'ont toujours fait : alimenter la perceuse avec une alimentation variable. Faire varier la tension permet effectivement de faire varier la vitesse de rotation de la perceuse. Mais cette méthode n'est pas une bonne solution.

Pour pouvoir fournir 20V sous 5A il faut déjà posséder une belle alimentation stabilisée ! Mais si vous souhaitez régler la tension de sortie à 5V, si la perceuse consomme 5A (selon le couple demandé) cela signifie que l'alimentation va dissiper 75W. Même si l'alimentation est capable de dissiper une telle puissance, c'est une grande perte d'énergie ! Par ailleurs vous aurez peut-être déjà remarqué qu'avec une tension d'alimentation faible la perceuse n'est plus en mesure de fournir un couple de perçage suffisant.

La solution passe donc par une alimentation adaptée au travail à effectuer. Une alimentation à découpage est sans nul doute la meilleure solution à envisager pour faire varier la vitesse de rotation d'une petite perceuse. Le principe de l'alimentation à découpage est simple. On fournit à la perceuse une tension hachée, dont on fait varier le rapport cyclique (rapport entre le temps à l'état haut et le temps à l'état bas). De cette façon, on fait varier la valeur moyenne de la tension appliquée à la perceuse sans que le transistor de découpage ne dissipe une énergie importante. Seules les pertes du



LA DIODE D4 8A/100V.

transistor sont responsables d'une perte d'énergie. Le rendement d'un tel dispositif est donc très intéressant. Si l'on choisit une fréquence de découpage suffisamment élevée, la perceuse ne s'aperçoit de rien. De plus la perceuse est toujours attaquée par la tension nominale, même si la valeur moyenne est faible. Cela se traduit par un couple de perçage plus important à faible vitesse.

N'imaginez pas pour autant que vous disposerez du même couple de perçage quelle que soit la vitesse de rotation. Les phénomènes d'inertie et de pertes par effet joule s'appliquent aux mini-perceuses comme aux autres. Néanmoins, l'alimentation à découpage permet un meilleur contrôle de la vitesse de rotation si elle est faible.

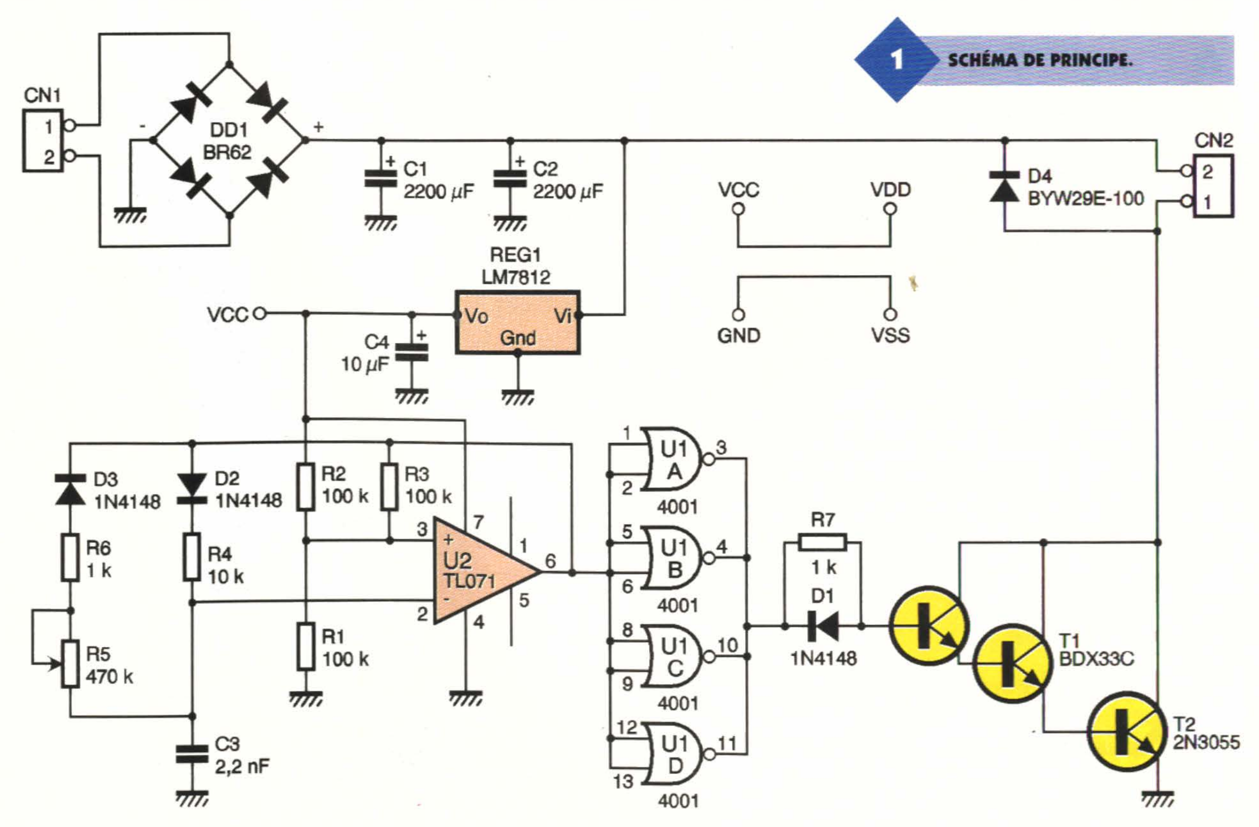
Schéma

Le schéma de notre montage est reproduit en **figure 1**. L'alimentation de l'ensemble sera raccordée au transformateur fournis avec la perceuse via CN_1. Si vous n'avez pas déjà le transformateur d'alimentation de la perceuse, vous pourrez utiliser un transformateur quelconque puisque le montage intègre un pont de diodes. Bien entendu, vous choisirez la puissance du transformateur en fonction des besoins de votre perceuse. Soyez vigilant aux caractéristiques du pont de diodes (en particulier le courant supporté) si votre perceuse est un modèle puissant. Nous avons souhaité que ce montage puisse être utilisé avec le plus grand nombre de perceuses possible, ce qui explique l'usage du régulateur REG_1. Ainsi, vous pourrez utiliser le montage avec une tension d'entrée pouvant aller jusqu'à 30V.

Le circuit U_2 est monté en oscillateur astable. La variation du rapport cyclique est obtenue grâce aux diodes D_2 et D_3 qui permettent de choisir une constante de temps différente selon le cycle (charge ou décharge de C_3).

La résistance R_3 permet de modifier les seuils de basculement de l'oscillateur. En raison du rapport des résistances R_1, R_2 et R_3, les seuils sont fixés à VCC/3 et 2VCC/3. Dans ces conditions, le temps de charge de C_3 est donné par la formule $T = 0{,}7 \times C_3 \times R_4$ et le temps de décharge par la formule $T = 0{,}7 \times C_3 \times (R_6 + R_5)$, si

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.





LE TRANSISTOR DE PUISSANCE.

l'on néglige la tension de seuil des diodes D_2 et D_3.

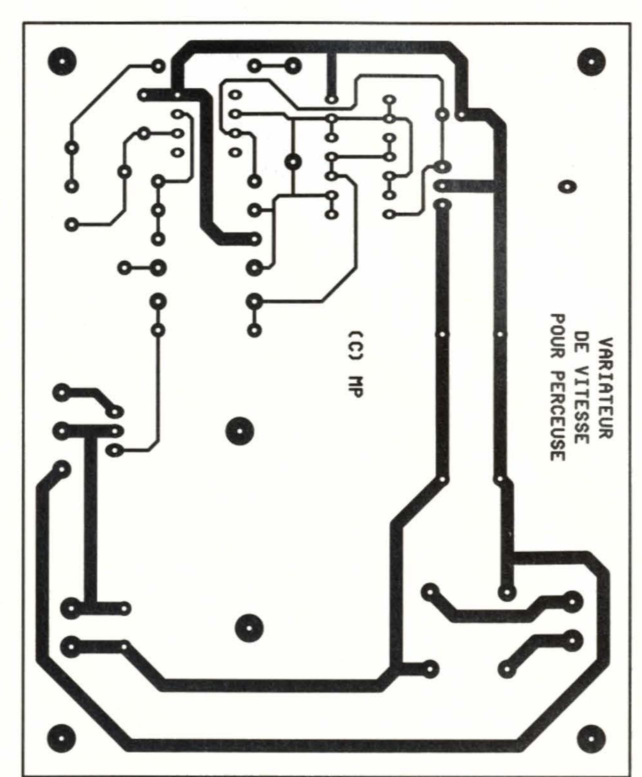
Avec les valeurs choisies pour les éléments R_4, R_5 et R_6 on constate qu'il est possible de faire varier la tension de sortie de 9 à 98 % de la tension maximum. L'amplificateur opérationnel U_2 présente une "tension de déchet" en sortie proche de 2V. Cela signifie que la sortie du U_2 évolue entre 2 et 10V.

Cela pose un problème pour commander directement les transistors T_1 et T_2. En effet, à l'état bas, la tension présente sur la broche 6 de U_2 permettrait de polariser la base de T_1 et de T_2. Certes le courant de polarisation sera beaucoup plus faible qu'à l'état haut, mais cela serait suffisant pour que T_2 soit polarisé dans sa région linéaire, ce qui entraînerait des pertes par effet joule énormes.

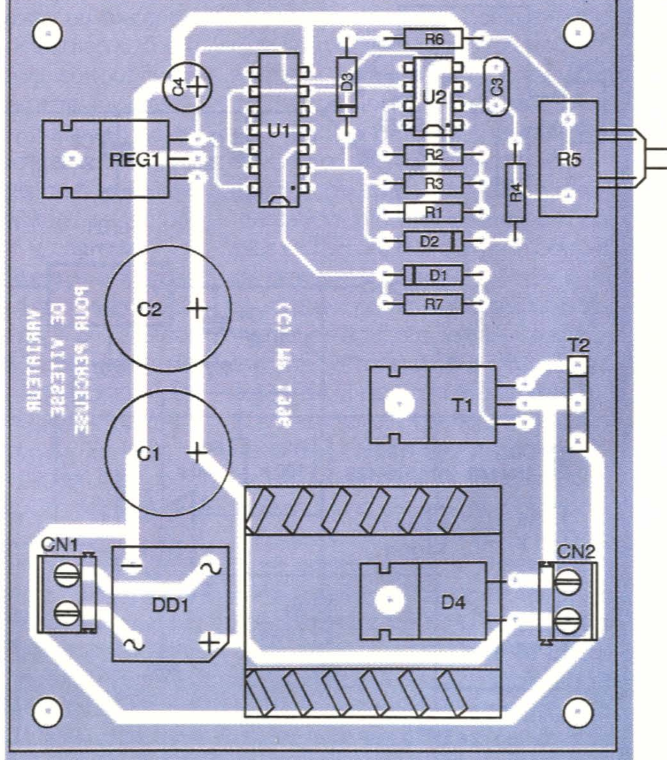
Un étage de mise en forme est donc indispensable entre le circuit U_2 et les transistors T_1 et T_2. Un étage de type "push pull" est tout à fait adapté à notre cas de figure. Plutôt que de faire appel à des transistors discrets pour cet étage, nous avons utilisé le circuit U_1 dont toutes les portes sont montées en parallèle pour augmenter le courant de sortie. Finalement, c'est une solution plus simple à mettre en œuvre pour un coût inférieur au coût de deux petits transistors. Les transistors T_1 et T_2 forment un super transistor Darlington, dont le gain en courant minimum est de 15000. En raison du courant demandé par certaines perceuses, cela est nécessaire pour être certain de saturer correctement T_2, et donc de limiter au maximum les pertes dans l'étage de commande.

Vous noterez la présence d'une diode de récupération (D_4) aux bornes du connecteur d'alimentation de la perceuse. N'oublions pas que la perceuse présente une composante inductive très importante qu'il convient de maîtriser lorsque le courant d'alimentation est interrompu (T_2 bloqué). A cet instant précis une force contre-électromotrice apparaît aux bornes de la perceuse, en raison du flux magnétique qui ne peut disparaître instantanément dans le stator de la perceuse. Non seulement cette force électromagnétique peut endommager T2, mais elle représente de l'énergie qui serait perdue sans la diode D4. Selon le modèle de perceuse utilisé la diode D4 risque d'être mise à rude épreuve. C'est pourquoi il faudra impérativement utiliser une diode rapide en boîtier TO220 installée sur un dissipateur thermique. C'est un peu inhabituel, mais c'est pourtant indispensable dans notre cas de figure.

2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 2**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 3**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart.
En ce qui concerne T_1, C_1, C_2, CN_1, CN_2 et REG_2 il faudra percer les pastilles avec un foret de 1mm de diamètre. Enfin pour DD_1, D_4, R_5 et T_2 il faudra percer les pastilles avec un foret de 1,5mm de diamètre.
Avant de réaliser le circuit imprimé il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurez qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement le potentiomètre R_5. Pour le reste, il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation.
Soyez tout de même attentifs au sens des diodes, des condensateurs et des circuits intégrés. Le régulateur transistor T_1 pourra être monté sur un petit dissipateur thermique pour limiter la température de fonctionnement à une valeur acceptable au touché, mais ce n'est pas une nécessité. En revanche pour le transistor T_2 le dissipateur thermique est indispensable. Choisissez un modèle ayant une résistance thermique inférieure à 5°C/W.
Prévoyez le dissipateur en fonction du boîtier que vous choisirez. Enfin, le régulateur REG_1 n'a pas besoin d'être monté sur un dissipateur, tellement la puissance qu'il dissipe est faible. Cependant avec une alimentation de plus de 20V en entrée, il est possible que le régulateur chauffe un peu, ce qui n'est pas bien méchant. La diode de récupération (D_4) sera impérativement montée sur un dissipateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée. En effet la diode de D_4 sera mise à rude épreuve, surtout si vous utilisez un modèle de mini-perceuse puissante.
Si votre revendeur vous propose une référence équivalente pour cette diode, vérifiez bien les caractéristiques de la diode : 8A, 100V, temps de réponse 25 ns.
Pour terminer la description de ce montage ajoutons que les pistes qui véhiculent un courant important seront étamées directement fer à souder.

P. MORIN

Nomenclature

CN_1, CN_2 : Borniers à vis 2 cts, profil standard.
C_1, C_2 : 2200 µF/40V sorties radiales
C_3 : 2,2 nF
C_4 : 10 µF/25V sorties radiales
DD_1 : Pont de diodes BR62 ou équivalent (200V/6A)
D_1 à D_3 : 1N4148
D_4 : Diode rapide 8A/100V, en boîtier TO220 (par exemple BYW29E-100)
REG_1 : LM7812
R_1 à R_3 : 100 kΩ 1/4W 5 % (Marron, Noir, Jaune)
R_4 : 10 kΩ 1/4W 5 % (Marron, Noir, Orange)
R_5 : 470 kΩ potentiomètre
R_6, R_7 : 1 kΩ 1/4W 5 % (Marron, Noir, Rouge)
T_1 : BDX33C
T_2 : 2N3055 + Dissipateur Thermique 3 à 5°C/W
U_1 : CD 4001BP
U_2 : TL071 ou TL081

RÉDUCTEUR DE VITESSE POUR SERVOMOTEUR

Certaines radiocommandes modernes et programmables, proposent une option fort intéressante qui consiste à réduire la vitesse d'évolution d'un servomoteur. Il devient alors possible de rendre encore plus réaliste la sortie d'un train d'atterrissage ou le largage d'un canot de sauvetage !

Le But

Tout modéliste rêve de réaliser et de faire évoluer sa maquette de façon à ce qu'elle imite à la perfection le modèle qu'elle copie. Dans certains cas pourtant, et notamment lorsqu'une manœuvre doit s'exécuter lentement, le mimétisme est loin d'être parfait. Imaginons par exemple la sortie d'un train d'atterrissage réalisé en quasi "tout ou rien", le pilote étant entièrement consacré à cet instant au bon déroulement de cette opération délicate ! D'un point de vue technique, deux cas de figures peuvent se présenter :

Le servomoteur dédié à cette fonction est commandé par une voie proportionnelle, et il est peu commode de déplacer lentement le manche de l'émetteur, ou la voie est non-proportionnelle et les positions intermédiaires sont impossibles et de vitesse fixe. Les servomécanismes étant ce qu'ils sont, il ne reste alors plus à notre modéliste qu'à faire l'acquisition d'une nouvelle "radio" sophistiquée et onéreuse dont il n'exploitera peut-être jamais les nombreuses possibilités. A l'aide de ce petit montage simple et astucieux il devient désormais possible, pour un coût dérisoire, de mettre au goût du jour votre fidèle émetteur récepteur. Un petit boîtier intercalé entre le ré-

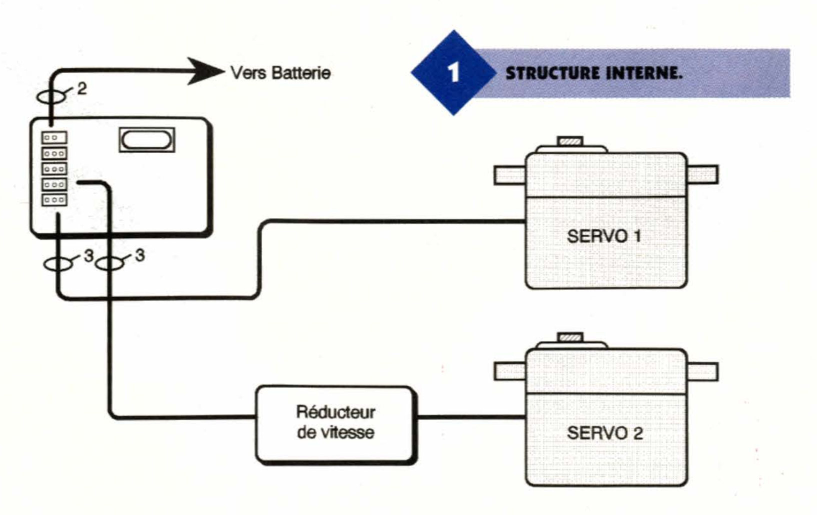


cepteur et le servomoteur reproduit à sa sortie les signaux présents à son entrée en introduisant une temporisation du déplacement à effectuer pour se rendre de la position actuelle à la position demandée (**figure 1**).

Schéma de principe

Le schéma de cette réalisation qui ne fait appel qu'à deux circuits intégrés et une poignée de composants annexes est reproduit en **figure 2**. Rappelons, pour mémoire, que les servomécanismes sont constitués d'un moteur fortement démultiplié dont le pignon final entraîne un potentiomètre de recopie de la position du palonnier. Une électronique intégrée compare la position actuelle avec la position de consigne et pilote en conséquence le moteur dans un sens ou dans l'autre. L'information en provenance du récepteur est constituée d'un train d'impulsions de largeur variable de une à deux millisecondes, espacées de vingt millisecondes.

Reportons-nous maintenant au chronogramme de la **figure 3**. Les impulsions d'entrée (tout en haut), sont appliquées à un monostable (IC_{1a} et IC_{1b}), ainsi qu'au réseau R_1, C_2. L'amplitude de la tension aux bornes de C_2 varie en fonction de la largeur de l'impulsion d'entrée. Après un passage par D_2 et C_3, ce dernier présente alors un potentiel continu (1,5V à 2,5V), dont la vitesse de réaction est liée à sa propre valeur ainsi qu'à celle de l'ajustable qui lui fait suite. La sortie du monostable présente quant à elle un signal carré (50Hz), indépendant de la largeur de l'impulsion qui le déclenche. Une fois n'est pas coutume, ce n'est pas la sortie qui nous intéresse ici, mais la forme d'onde présente au point milieu de R_2 et C_4. Ce signal offre en effet une rampe de montée bien stable que nous appliquons à l'entrée inverseuse de l'ampli opérationnel IC_2. Sa seconde entrée reçoit le potentiel du point milieu de l'ajustable déjà vu plus haut. En remplissant son rôle de comparateur, IC_2 délivre en sortie des impulsions en phase avec celles d'entrée, mais dont la largeur varie à la vitesse imposée par l'ensemble constitué de C_3 et de l'ajustable. IC_{1c} et IC_{1d} assurent une remise en forme de ce train d'impulsions avant de l'envoyer au servomoteur. Le seul réglage de ce montage consistera à faire correspondre le neutre du servomécanisme avec celui en provenance du récepteur. L'alimentation est prélevée sur celle présente sur le cordon de liaison récepteur/servo, avec néanmoins un



1 STRUCTURE INTERNE.

2 SCHÉMA DE PRINCIPE.

sérieux filtrage réalisé par D_1 et C_1. Avec les valeurs données ici, il faudra environ 3 secondes pour que le servomoteur balaye l'ensemble de sa course. De part son fonctionnement purement électronique, ce montage n'introduit aucune modification de la force mécanique dont est capable le moteur.

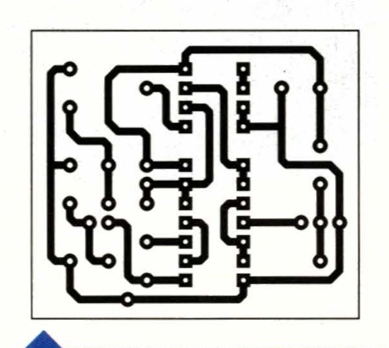
Réalisation

Le circuit imprimé est reproduit en **figure 4** et sera réalisé selon les habitudes de chacun. Le perçage sera effectué classiquement à un diamètre de 0,8 mm sauf pour quelques trous comme ceux de l'ajustable ou du bornier de sortie. La **figure 5** représente quant à elle l'implantation de ce montage. Les circuits intégrés pourront se passer de support, sauf si vos talents de soudeur laissent encore à désirer ! L'assemblage mécanique est laissé au choix de chacun, en faisant appel aux nombreux coffrets aujourd'hui disponibles.

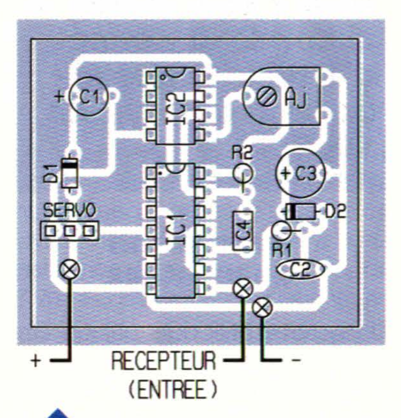
Les dimensions du circuit imprimé, ainsi que ses modes de fixation seront donc adaptés en conséquence. La liaison avec le récepteur pourra avantageusement faire appel à un cordon tout fait, dont on respectera la nature et la couleur des fils. Le connecteur du servomoteur viendra directement s'enficher dans celui du circuit, constitué d'un morceau de barrette simple rangée au pas standard de 2,54 mm. Avant tout raccordement, on vérifiera soigneusement la qualité des soudures, et on traquera le moindre risque de court circuit, toujours désastreux lorsque l'on fait appel à des accumulateurs comme source d'alimentation. A la première mise en route, il y a fort à parier pour que le servomoteur ne se cale pas à sa position habituelle de neutre. Il suffira alors de jouer sur l'ajustable pour que tout rentre dans l'ordre.

Dorénavant, les ordres de déplacement du manche de commande seront exécutés à vitesse réduite. Il est possible de modifier la durée de balayage d'une butée à l'autre en jouant sur la valeur de C3. Plus sa valeur est élevée, plus la temporisation est longue et inversement. S'il s'avérait que le servomécanisme n'atteignait pas ses butées extrêmes, il faudrait alors ajuster la valeur de R_2 de façon à obtenir, en sortie du monostable, un signal parfaitement carré.

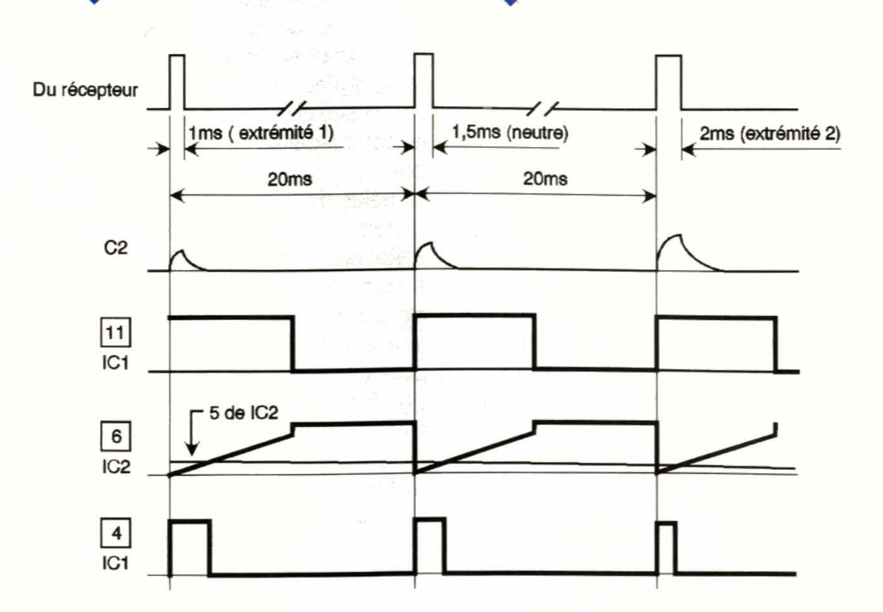
C. GALLÈS



4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



3 CHRONOGRAMME.

Nomenclature

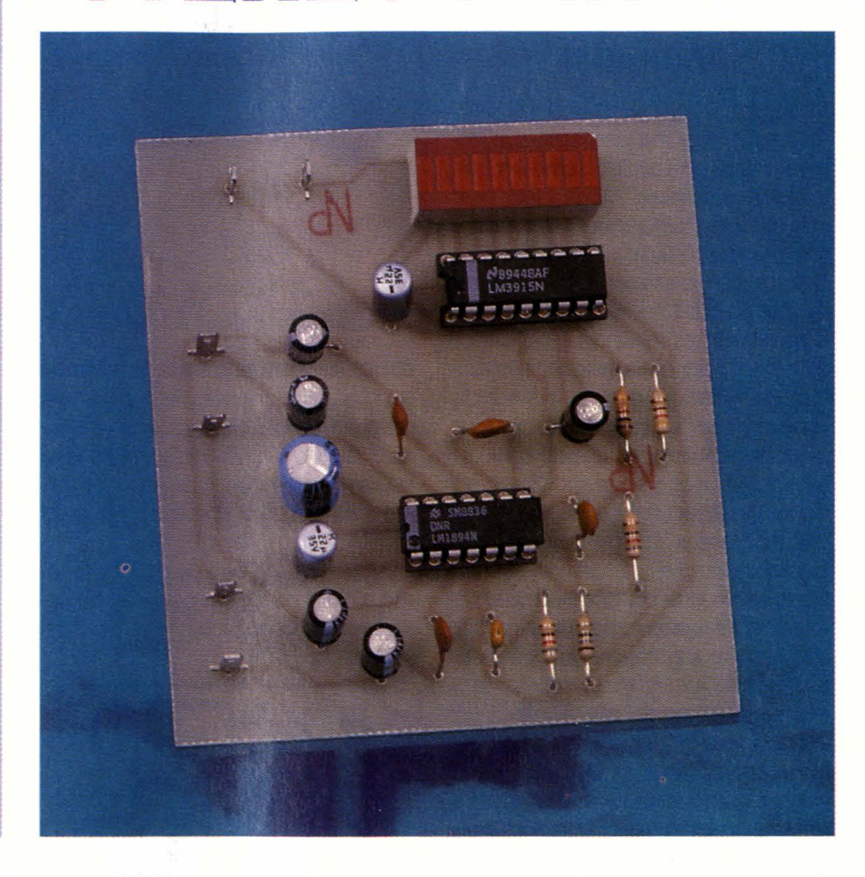
R_1, R_2 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
Aj : Ajustable 470 kΩ
C_1 : 470 µF/10V
C_2 : 100 nF
C_3 : 4,7 µF/10V
C_4 : 1 µF/non polarisé
IC_1 : CD4001
IC_2 : LM358
D_1, D_2 : 1N4148
Connecteur 3 points
Coffret au choix



AUDIO

SYSTÈME DE RÉDUCTION DYNAMIQUE DE BRUIT STÉRÉO DNR

Le circuit utilisé pour la réalisation de ce montage est le LM1894 de chez National Semiconductor, un circuit de réduction dynamique de bruit stéréo employé dans les systèmes de reproduction audio. Le système est compatible avec tous les types de cassettes enregistrées. Possédant un masque psychoacoustique et un filtre adaptateur de bande en interne, ce circuit DNR permet d'atteindre une réduction du bruit de 10dB.



Description du montage

Un système DNR doit toujours être placé avant les contrôles de volume et de tonalité, comme le montre le schéma électrique du montage représenté à la **figure 1**. Ceci est dû au fait que les réglages du volume et de la tonalité ne doivent pas modifier le plancher de bruit vu par le système de contrôle du LM1894. Les résistances R_1 et R_2 intervenant sur le niveau de sensibilité du circuit peuvent être ajustées suivant le plancher de bruit de différentes cassettes enregistrées. Pour déterminer les valeurs de ces résistances, suivant le type de cassettes utilisées, il suffit de lire une cassette vierge du même type, c'est-à-dire sans source sonore enregistrée, et ajuster le rapport entre R_1 et R_2 afin d'éclairer toutes les LED du bargraph qui se trouvent en sortie du LM1894, sachant que la somme R_1 + R_2 doit toujours être égale à 1KΩ. Ainsi, le bargraph visualise la détection du pic de tension instantanée de la source injectée à l'entrée du LM1894. A noter que les valeurs de R_1 et R_2 de notre montage correspondent à la plupart des cassettes actuellement disponibles sur le marché. En interne, le LM1894 comporte deux trajets distincts pour le signal d'entrée : un trajet principal et un trajet de contrôle de la bande-passante.

Le trajet principal est un filtre audio passe-bas comprenant un amplificateur à courant variable et un second configuré en intégrateur. Comme le montre le schéma interne du circuit à la **figure 2**, la tension continue de réaction impose un gain de -1 aux fréquences basses. Au-dessus de la fréquence de coupure du filtre, la sortie diminue de -6dB/octave due à l'action de C_1 et C_2 comme il sera expliqué par la suite.

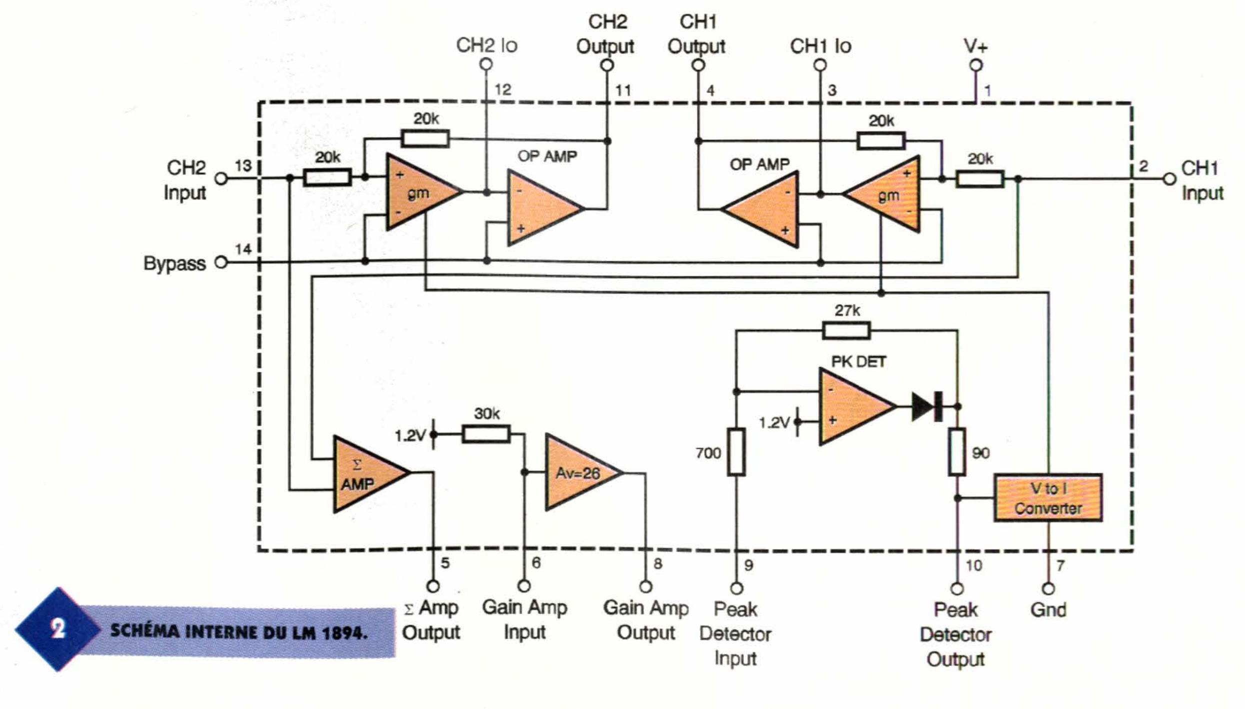
Le but du trajet de contrôle consiste à générer un signal de contrôle de la bande-passante qui reproduit la sensibilité de l'oreille humaine en présence de bruit dans un son. Un seul trajet de contrôle est utilisé pour les deux voies pour garder l'effet stéréo le plus proche de la réalité ; ceci est réalisé en additionnant les voies droite et gauche ensemble dans l'amplificateur sommateur de la figure 2. Le diviseur résistif extérieur composé de R_1 et R_2 sert à ajuster le niveau de bruit entrant dans le circuit afin d'ouvrir en conséquence la bande-passante du filtre passe-bas.

Le trajet de contrôle du gain a une dynamique d'environ 60dB et est établi par l'amplificateur de gain ainsi que l'amplificateur de détection de pic d'amplitude. Cette grande amplitude du gain est nécessaire pour permettre à la bande-passante du filtre passe-bas de pouvoir s'ouvrir même en présence de niveaux de bruit très bas.

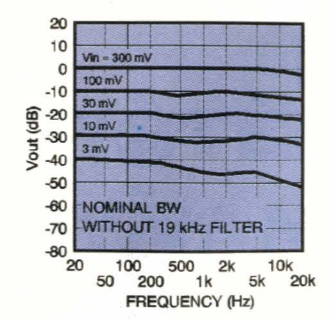
La **figure 3** est une courbe très intéressante et nécessite un commentaire. Bien que la sortie du système DNR soit une fonction linéaire du signal

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

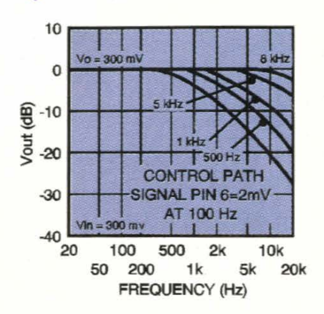
d'entrée, la bande-passante à -3dB ne l'est pas. Ceci s'explique par la nature non linéaire du trajet de contrôle. Une évaluation plus précise de la réponse en fréquence peut être observée à la **figure 4**. Dans ce cas, le trajet principal est balayé en fréquence tandis qu'une fréquence constante est appliquée sur le trajet de contrôle. On observe que des fréquences différentes appliquées sur le trajet de contrôle produisent chacune une courbe de gain différente. Pour changer les bornes minimales et maximales de la bande passante, les valeurs des capacités C_1 et C_2 peuvent être augmentées ou diminuées. Puisque la bande passante est inversement proportionnelle à la capacitance, faire passer C_1 et C_2 de 3,9nF à 3,3nF la bande-passante ty-



2 SCHÉMA INTERNE DU LM 1894.



3 PREMIÈRE COURBE DE RÉPONSE EN FRÉQUENCE.



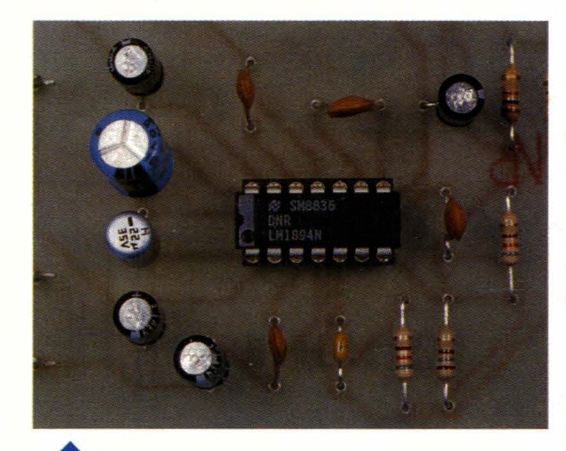
4 ÉVALUATION PLUS PRÉCISE.

pique passera de 965Hz-34kHz à 1,1kHz-40kHz. Avec la valeur de 3,3nF utilisée dans notre montage, la bande-passante maximale est alors de 34kHz. La capacité C_{12} située sur la broche 10 du LM1894, en conjonction avec ses résistances internes, règle les temps d'attaque et d'extinction. Ainsi, on peut modifier le temps d'attaque en changeant la valeur de C_{12} ; le temps d'extinction sera diminué en mettant en parallèle sur C_{12} une résistance ou augmenté en augmentant la valeur de C_{12}. Examinons les autres composants intervenant dans le fonctionnement du LM1894. C_6 et C_7 en entrée servent à bloquer le continu ; ainsi les broches 2 et 13 du circuit sont à un potentiel continu égal à la moitié de la tension d'alimentation. Il en est de même pour C_3 et C_5 en sortie. C_{10} améliore la réjection des parasites sur la tension d'alimentation. C8 travaille avec R_1 et R_2 pour atténuer les transitoires aux fréquences basses qui pourraient perturber le système de contrôle du LM1894. C_{11}, avec la résistance d'entrée de la broche 6 du circuit, font partie du système de contrôle interne d'atténuation de la fréquence. Lorsque l'on mesure le taux de réduction de bruit du système DNR, la réponse en fréquence de la cassette doit être plate jusqu'à 10kHz minimum ; tout circuit de "roll-off" (circuit éliminateur créant une courbe de pondération) dans le système de relecture de la cassette diminue les bénéfices obtenus avec le DNR.

Réalisation pratique

La **figure 5** représente le tracé du circuit imprimé côté soudures tandis que la **figure 6** montre l'implantation des composants. Le câblage ne présente aucune difficulté ; il faut cependant veiller à placer le bargraph à LED dans le bon sens suivant la position des anodes et des cathodes du bargraph utilisé. Aucun réglage ne semble nécessaire à moins que le lecteur désire modifier certains paramètres (plancher de bruit, bande-passante, temps d'attaque et d'extinction,...) comme il est indiqué plus haut dans le texte.

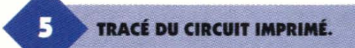
M. LAURY



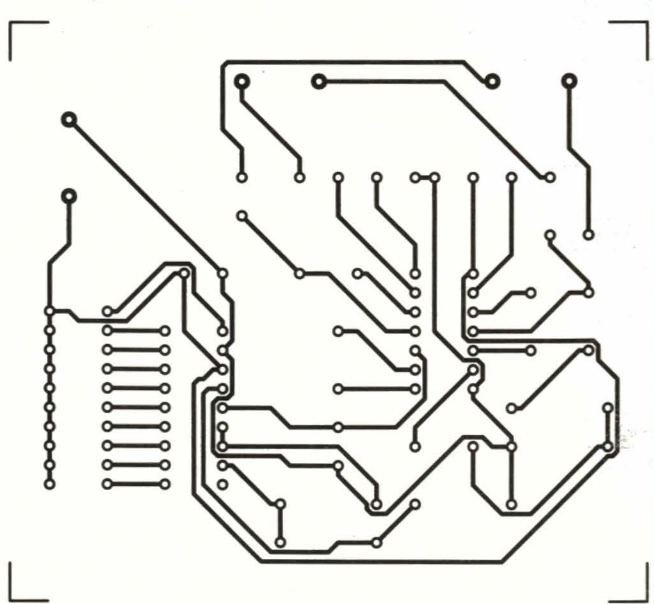
LE LM 1894.

Nomenclature

C_1, C_2 : 3,3 nF
C_3, C_5 à C_7, C_{12} : 1 µF/35V.
C_4 : 47 nF
C_8 : 100 nF
C_9 : 100 µF/35V.
C_{10}, C_{13} : 22 µF/35V.
C_{11} : 1 nF
D_1 à D_{10} : BARGRAPH
J_1 à J_6 : Connecteur 1 point
R_1 : 820 Ω 1/4W
(gris, rouge, marron)
R_2 : 180 Ω 1/4W
(marron, gris, marron)
R_3 : 1 kΩ 1/4W
(marron, noir, rouge)
R_4 : 430 Ω 1/4W
(jaune, orange, marron)
R_5 : 910 Ω 1/4W
(blanc, marron, marron)
U_1 : LM1894
U_2 : LM3915



5 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



6 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

